

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-232651

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.CI.

G11B 7/00

G11B 7/125

G11B 19/26

(21)Application number : 10-027948

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.02.1998

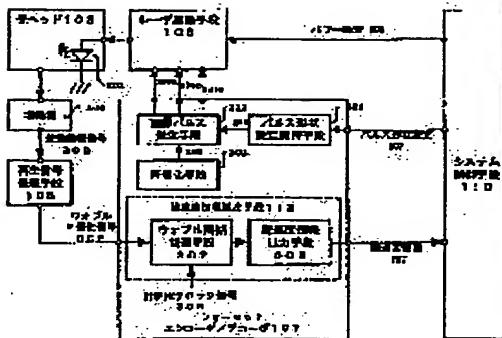
(72)Inventor : GUSHIMA TOYOJI
MIYAHASHI YOSHIYUKI
USUI MAKOTO
YAMAGUCHI HIROYUKI

(54) OPTICAL-DISK RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical-disk recording apparatus by which data can be recorded with good quality even with reference to an optical disk which depends on a linear velocity.

SOLUTION: A wobble binarized signal 305 which binarizes a signal corresponding to the meandering cycle of a wobble group formed on an optical disk is input to a linear-velocity-information extraction means 112. The linear-velocity-information extraction means 112 extracts a present linear velocity by measuring the cycle of the wobble binarized signal 305. According to extracted linear-velocity information, a system control means 110 performs a pulse-shape setting operation 307 in order to make the shape of recording pulses 206a, 206b, 206c by a recording-pulse generation means 111 variable or performs a power setting operation 205 in order to make recording power by a laser drive means 108 variable. By this constitution, since a laser light-emitting waveform can be controlled according to the extracted linear velocity, an optimum recording condition can be always set without depending on a linear velocity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円盤に螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した溝部がトラックとして形成された光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調された少なくとも 2 種類のパワーのレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、

前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号を 2 値化し、前記溝部の蛇行周期に従ったウォブル 2 値化信号を得るウォブル 2 値化手段と、

前記ウォブル 2 値化信号の周期を計測することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された線速度情報を応じて、記録時に照射するレーザ光のパワー値を設定するパワー設定手段と、

前記パワー設定手段により設定されたパワー値でレーザ光が照射されるようにレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 2】 円盤に螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した溝部がトラックとして形成された光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調された少なくとも 2 種類のパワーのレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、

前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号を 2 値化し、前記溝部の蛇行周期に従ったウォブル 2 値化信号を得るウォブル 2 値化手段と、

前記ウォブル 2 値化信号に位相同期させることで、現在の線速度に追従したクロック信号を得るクロック再生手段と、

前記クロック再生手段により再生された前記クロック信号を計数することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された線速度情報を応じて、記録時に照射するレーザ光のパワー値を設定するパワー設定手段と、

前記パワー設定手段により設定されたパワー値でレーザ光が照射されるようにレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 3】 円盤に螺旋状もしくは同心円上に形成されたトラックが所定長さ単位に分割され、番地情報を予め記録したヘッダ領域とデータの記録を行うデータ記録領域とを備えたセクタ構造を有する光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調された少なくとも 2 種類のパワーのレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、

前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号から前記ヘッダ領域に記録された番地情報を検出する番地情

報検出手段と、

前記番地情報検出手段による番地情報の検出周期を計測することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射するレーザ光のパワー値を設定するパワー設定手段と、前記パワー設定手段により設定されたパワー値でレーザ光が照射されるようにレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 4】 円盤に螺旋状もしくは同心円上に形成されたトラックが所定長さのセクタ単位に分割され、各セクタもしくは各トラックに予め番地情報を記録したヘッダ領域を有する光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調された少なくとも 2 種類のパワーのレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転させる回転手段と、

前記光ディスクの回転周波数に応じた周期の F G 信号を出力する F G 信号出力手段と、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、

前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号から前記ヘッダ領域に記録された番地情報を検出する番地情報検出手段と、

前記 F G 信号出力手段により供給される前記 F G 信号と、前記番地情報検出手段により検出された番地情報を用いて現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射するレーザ光のパワー値を設定するパワー設定手段と、

前記パワー設定手段により設定されたパワー値でレーザ光が照射されるようにレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 5】 光ディスクに記録すべきデータに従い変調された少なくとも 2 種類のパワーのレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転させる回転手段と、

前記光ディスクの回転周波数に応じた周期の F G 信号を出力する F G 信号出力手段と、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、

前記信号読み取り手段を前記光ディスクの所定の半径トラック上に移送する移送手段と、

前記移送手段による前記信号読み取り手段の移送位置を検出する移送位置検出手段と、

前記 F G 信号出力手段により供給される前記 F G 信号と、前記移送位置検出手段により検出された移送位置とを用いて現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する

レーザ光のパワー値を設定するパワー設定手段と、前記パワー設定手段により設定されたパワー値でレーザ光が照射されるようにレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 6】 円盤に螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した溝部がトラックとして形成された光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調されたパルス状のレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号を2値化し、前記溝部の蛇行周期に従ったウォブル2値化信号を得るウォブル2値化手段と、

前記ウォブル2値化信号の周期を計測することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する光パルスの形状を設定するパルス形状設定手段と、

前記パルス形状設定手段による設定に従い、記録すべきデータを変調してパルス信号を生成する記録パルス生成手段と、

前記パルス信号によりパワー値を切り替えながらレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 7】 円盤に螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した溝部がトラックとして形成された光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調されたパルス状のレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、

前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号を2値化し、前記溝部の蛇行周期に従ったウォブル2値化信号を得るウォブル2値化手段と、

前記ウォブル2値化信号に位相同期させることで、現在の線速度に追従したクロック信号を得るクロック再生手段と、

前記クロック再生手段により再生された前記クロック信号を計数することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する光パルスの形状を設定するパルス形状設定手段と、

前記パルス形状設定手段による設定に従い、記録すべきデータを変調してパルス信号を生成する記録パルス生成手段と、

前記パルス信号によりパワー値を切り替えながらレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 8】 円盤に螺旋状もしくは同心円上に形成されたトラックが所定長さ単位に分割され、番地情報を予

め記録したヘッダ領域とデータの記録を行うデータ記録領域とを備えたセクタ構造を有する光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調されたパルス状のレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、

前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号から前記ヘッダ領域に記録された番地情報を検出する番地情報検出手段と、

前記番地情報検出手段による番地情報の検出周期を計測することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する光パルスの形状を設定するパルス形状設定手段と、前記パルス形状設定手段による設定に従い、記録すべきデータを変調してパルス信号を生成する記録パルス生成手段と、

前記パルス信号によりパワー値を切り替えながらレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 9】 円盤に螺旋状もしくは同心円上に形成されたトラックが所定長さのセクタ単位に分割され、各セクタもしくは各トラックに予め番地情報を記録したヘッダ領域を有する光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調されたパルス状のレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転させる回転手段と、

前記光ディスクの回転周波数に応じた周期のFG信号を出力するFG信号出力手段と、

前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、

前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号から前記ヘッダ領域に記録された番地情報を検出する番地情報検出手段と、

前記FG信号出力手段により供給される前記FG信号と、前記番地情報検出手段により検出された番地情報を用いて現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、

抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する光パルスの形状を設定するパルス形状設定手段と、

前記パルス形状設定手段による設定に従い、記録すべきデータを変調してパルス信号を生成する記録パルス生成手段と、

前記パルス信号によりパワー値を切り替えながらレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項 10】 光ディスクに記録すべきデータに従い変調されたパルス状のレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転させる回転手段と、
前記光ディスクの回転周波数に応じた周期のFG信号を出力するFG信号出力手段と、
前記光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、
前記信号読み取り手段を前記光ディスクの所定の半径トラック上に移送する移送手段と、
前記移送手段による前記信号読み取り手段の移送位置を検出する移送位置検出手段と、
前記FG信号出力手段により供給される前記FG信号と、前記移送位置検出手段により検出された移送位置とを用いて現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、
抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する光パルスの形状を設定するパルス形状設定手段と、
前記パルス形状設定手段による設定に従い、記録すべきデータを変調してパルス信号を生成する記録パルス生成手段と、
前記パルス信号によりパワー値を切り替えるながらレーザを駆動するレーザ駆動手段と、を具備した光ディスク記録装置。

【請求項11】 パワー設定手段は、データの記録を行わない期間にパワー値を設定することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項12】 パワー設定手段は、光ディスクのセクタを最小単位とする周期でパワー値の設定を更新することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項13】 レーザ駆動手段は、複数の電流源と、前記電流源の出力電流値を各々独立に制御する電流値制御手段と、前記電流源に直列に接続され前記電流源出力の半導体レーザへの供給をオン／オフする少なくとも前記電流源の数と同数のスイッチと、記録すべきデータに従ったタイミングで前記スイッチの数と同数のパルス信号を生成し、前記スイッチのオン／オフを独立に切り替える記録パルス生成手段とを備え、パワー設定手段は、前記電流値制御手段に対し前記電流源各々の電流値を独立に設定することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項14】 パルス形状設定手段は、データの記録を行わない期間に光パルスの形状に関する設定することを特徴とする請求項6から10のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項15】 パルス形状設定手段は、光ディスクのセクタを最小単位とする周期で光パルスの形状に関する設定を更新することを特徴とする請求項6から10のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項16】 パルス形状設定手段は、抽出された線速度から、光ディスクの記録特性に基づいたアルゴリズムで、光パルスの形状に関する設定値を計算する設定値

計算手段を備え、前記設定値計算手段による計算値を記録パルス生成手段に対して設定することを特徴とする請求項6から10のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項17】 記録パルス生成手段は、パルス形状設定手段による光パルスの形状に関する設定を保持する第1の設定保持手段と、前記第1の設定保持手段の保持する第1の設定値を受け、所定の更新信号のタイミングで前記第1の設定値を保持する第2の設定保持手段とを備え、第2の設定保持手段の保持する第2の設定に基づいて前記パルス信号を生成することを特徴とする請求項6から10のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項18】 所定の更新信号のタイミングは番地情報の検出タイミングであることを特徴とする請求項17に記載の光ディスク記録装置。

【請求項19】 所定の更新信号のタイミングは記録中を示す記録ゲート信号の開始位置のタイミングであることを特徴とする請求項17に記載の光ディスク記録装置。

【請求項20】 記録パルス生成手段は、基準となる線速度に対する光パルスの形状に対応した基準設定値を保持する第3の設定保持手段と、基準となる線速度からずれている場合に、そのずれ量に応じたオフセット設定値を保持する第4の設定保持手段と、前記第3の設定保持手段の保持する基準設定値と前記第4の設定保持手段の保持するオフセット設定値と線速度情報抽出手段により抽出された線速度情報を受けて、実際の設定値に変換する設定値変換手段とを備え、前記設定値変換手段の出力に基づいて前記パルス信号を生成することを特徴とする請求項6から10のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項21】 記録パルス生成手段は、複数の設定保持手段を備え、前記設定保持手段は、所定の複数の線速度範囲に対応した光パルスの形状に関する設定値を各々独立に保持し、前記複数の設定保持手段の保持する各設定値を、線速度情報抽出手段により抽出された線速度情報に基づいて選択する設定値選択手段を備え、前記設定値選択手段の出力に基づいて前記パルス信号を生成することを特徴とする請求項6から10のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項22】 レーザ駆動手段は、複数の電流源と、前記電流源に直列に接続され前記電流源出力の半導体レーザへの供給をオン／オフする少なくとも前記電流源と同数のスイッチとを備え、記録パルス生成手段は、前記スイッチの数と同数のパルス信号を生成し、前記スイッチのオン／オフを独立に切り替えることを特徴とする請求項6から10のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスクへ情報を記録する光ディスク記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスクは大容量の情報記録媒体として注目され、コンピュータの外部記憶装置や映像音声記録用として開発および商品化が進められている。一般に、光ディスクでは、ディスク面に螺旋状もしくは同心円状のトラックを設け、レーザービームを前記トラックに沿って照射することにより情報の記録・再生を行うようになっている。また、前記トラックは更に情報データの記録・再生の最小単位となる複数のセクタに分割されている。

【0003】光ディスクのセクタ配置法として従来より、CLV (Constant Linear Velocity) 方式、CAV (Constant Angular Velocity) 方式、CAV方式を改良したZCAV (Zoned CAV) 方式、CLV方式を改良したZCLV (Zoned CLV) 方式が知られている。

【0004】CLV方式では、トラック半径に反比例したディスク回転速度となるようにディスクモータを制御して、記録再生するトラックの線速度がディスク上のどの半径位置においても一定になるようにしている。このため、記憶容量を大きくすることができ、しかも一定のクロックに同期させてデータを記録・再生することができる、ディスク上の内外周に依らず記録・再生条件を略同じにすることができるという利点を有している。

【0005】CAV方式では、ディスクモータの回転及び記録・再生の周波数が一定になるようにしている。このため、回転制御が容易であり、小型モータを使用できるという利点を有している。しかしその反面、全記憶容量が少なくなるという欠点も有している。

【0006】ZCAV方式は、CAV方式における回転制御が容易であるという利点を生かし、全記憶容量が少ないという欠点を改良した方式である。この方式では、CAV方式のようにディスクの回転数は一定で、光ディスクを半径方向にゾーンと呼ばれる所定本数からなるトラック単位に分割し、ゾーン毎に記録・再生の周波数を内周から外周に向けて高くするように変化させる。これにより、CLV方式に近い記憶容量を確保できる。

【0007】またZCLV方式では、記録・再生の周波数は一定とし、ZCAV方式と同様ゾーンに分割し、ゾーン毎にディスクの回転数を内周から外周に向けて低くなるように変化させる。これにより、CLV方式に近い記憶容量を確保しつつ、CLV方式よりもディスクモータの回転制御が簡易化されるという利点がある。

【0008】図9a及びbはZCLV方式の光ディスクのセクタ配置及びセクタ構造の一例を示す模式図である。

【0009】図9aは光ディスク901を回転軸方向から見た平面図であり、所定の半径範囲がユーザデータを記録するユーザデータ記録領域902となっている。ユ

ーザデータ記録領域902はさらに半径方向に6つのゾーンに区分され、区分された6つのゾーンを内周側から外周側に向かって、ゾーン0からゾーン5と呼ぶ。各ゾーンの1周のトラックは複数のセクタ903に均等に分割され、1周のセクタ数はゾーン毎に決まっている。即ち、ゾーン0は8セクタ/周、ゾーン1は10セクタ/周、ゾーン2は12セクタ/周、ゾーン3は14セクタ/周、ゾーン4は16セクタ/周、ゾーン5は18セクタ/周となっている。ここで、ゾーン5の最内周半径がゾーン0の最内周半径のおよそ18/8倍であるとし、各ゾーンの最内周トラックにおけるセクタ長さが、どのゾーンでもほぼ同一の長さとなるよう配置する。さらに、ゾーン1, 2, 3, 4, 5におけるディスク回転数を、ゾーン0における回転数のそれぞれ8/10, 8/12, 8/14, 8/16, 8/18となるように設定することで、各ゾーンの最内周における線速度がどのゾーンでもほぼ同一となる。従って、各セクタの通過時間もほぼ同一となる。

【0010】これによりどのゾーンでも記録・再生の周波数を一定に保ち、どのゾーンのビット密度もほぼ一定にすることが可能となり、即ち上述したZCLV方式を実現するためのセクタ配置となる。

【0011】なお、本例において説明の簡単化のためゾーン分割数を6としたが、さらに細かく分割することにより、各ゾーンの内周と外周の線速度及びビット密度の差を小さくできるため、よりCLV方式に近い記憶容量にすることが可能となる。

【0012】また、図示したようなセクタ配置のままでは、ディスク回転数の方をどのゾーンでも一定に保ち、さらに、ゾーン1, 2, 3, 4, 5における記録・再生の周波数を、ゾーン0における周波数のそれぞれ10/8, 12/8, 14/8, 16/8, 18/8となるように設定する。こうすることでも、どのゾーンにおけるビット密度もほぼ一定にすることが可能となり、即ち上述したZCAV方式を実現するためのセクタ配置となる。つまり、ZCLV方式のセクタ配置を持つ光ディスクは、回転数と記録・再生周波数の関係を上述したように変更するだけでZCAV方式の光ディスクに転用することも可能であると言える。

【0013】図9bは図9aにおけるセクタ903を拡大した図である。セクタ903の先頭にはヘッダ領域904が設けられ、アドレス情報等を含む信号が予めピット(ディスク面の凹凸)によって記録されている。ヘッダ領域904に続く領域にはトラックの中心に対し正弦波状に蛇行した溝部であるウォブルグループ905が形成されており、その蛇行周期は、記録データのチャネルピットの周期より十分大きい整数倍となっている。これにより、データの再生信号とウォブル信号との周波数分離性を良くし、基準クロックを容易に得られるようにしている。データの記録はウォブルグループ905上と、

隣接した2本のウォブルグループ905に挟まれた溝間であるランド906の両方に対して行われる。隣接したウォブルグループ905とランド906の中心間の距離をトラックピッチと呼ぶ。これにより、溝部もしくは溝間のどちらか一方にデータの記録を行う場合に対して、同一のピッチで溝部を形成した場合に2倍の記録密度を達成できる。

【0014】なお、ヘッダ領域904の前半の各ピットは、ウォブルグループ905の中心に対し外周方向におよそ半トラックピッチ分シフトして形成され、後半の各ピットは、ウォブルグループ905の中心に対し内周方向におよそ半トラックピッチ分シフトして形成されている。これにより、ビームスポットが溝部のトラック／溝間のトラックいずれにある場合でも、番地情報を容易に読み取ることが可能であり、隣接トラックの信号の漏れ込み（クロストーク）の影響も少ない。また、ビームスポットの内周側の反射光と外周側の反射光を検出し、その差信号を得る、いわゆるトラッキングエラー信号は、ビームスポットが前述したヘッダ領域904を通過中、前半部と後半部では逆極性の振幅として得られるため、この極性をランド／グループの判別に用いたり、前半部と後半部の振幅差を情報としてトラッキングのオフセットを補正したり、といった利用も可能となる優れたセクタ構造である。

【0015】ところで、光ディスクへデータを高密度に記録する方式として、パルス幅変調方式（以下PWM方式）が知られている。PWM方式は、記録マークの前端及び後端のエッジがデジタル信号の1に対応するように変調する方式であり、記録マークの位置がデジタル信号の1に対応するように変調するパルス位置変調方式に比べ、同一長さの記録マーク中により多くのピットを割り当てることが出来るため、高密度化に適している。

【0016】PWM方式では、記録マークの幅に情報を持つため、記録マークを歪みなく、即ち前端と後端で均質に形成する必要がある。相変化型光ディスク等で記録膜の蓄熱効果により、特に長いマークを記録する場合に、記録マークの半径方向の幅が後半部ほど大きくなり、いわゆる涙滴状に歪む課題を解決するため、1つの記録マークを複数の短パルス列の照射により形成する記録方法が提案されている（例えば、特開平3-185628号公報）。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上記に述べたようなZCLV方式では、ゾーン毎にディスクの回転数を切り替えるため、ゾーン間に跨るような検索動作を行う場合、正規の線速度になるまで即ちディスクモータが正規の回転数に整定されるまで時間がかかる。また、ZCLV方式についても半径位置に応じてディスク回転数を変化させるため、同様に時間がかかる。また、一般にZCLV方式もしくはCLV方式を採用した光ディスクの記録膜は

線速度依存性を持っているため、線速度が基準の範囲内にないと記録が品質良く行えないという問題があった。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明の光ディスク装置は、円盤に螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した溝部がトラックとして形成された光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調された少なくとも2種類のパワーのレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号を2値化し、前記溝部の蛇行周期に従ったウォブル2値化信号を得るウォブル2値化手段と、前記ウォブル2値化信号の周期を計測することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、抽出された線速度情報に応じて、記録時に照射するレーザ光のパワー値を設定するパワー設定手段と、前記パワー設定手段により設定されたパワー値でレーザ光が照射されるようにレーザを駆動するレーザ駆動手段とを備える。

【0019】また本発明の光ディスク装置は、円盤に螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した溝部がトラックとして形成された光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号を2値化し、前記溝部の蛇行周期に従ったウォブル2値化信号を得るウォブル2値化手段と、前記ウォブル2値化信号に位相同期させることで、現在の線速度に追従したクロック信号を得るクロック再生手段と、前記クロック再生手段により再生された前記クロック信号を計数することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、抽出された線速度情報に応じて、記録時に照射するレーザ光のパワー値を設定するパワー設定手段と、前記パワー設定手段により設定されたパワー値でレーザ光が照射されるようにレーザを駆動するレーザ駆動手段とを備える。

【0020】また本発明の光ディスク装置は、円盤に螺旋状もしくは同心円上に形成されたトラックが所定長さ単位に分割され、番地情報を予め記録したヘッダ領域とデータの記録を行うデータ記録領域とを備えたセクタ構造を有する光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号から前記ヘッダ領域に記録された番地情報を検出する番地情報検出手段と、前記番地情報検出手段による番地情報の検出周期を計測することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射するレーザ光のパワー値を設定するパワー設定手段と、前記パワー設定手段により設定されたパワー値でレーザ光が照射されるようにレーザを駆動するレーザ駆動手段とを備える。

【0021】前記パワー設定手段は、好ましくは、データの記録を行わない期間にパワー値の設定を行う構成とする。

【0022】前記レーザ駆動手段は、好ましくは、複数の電流源と、前記電流源の出力電流値を各々独立に制御する電流值制御手段と、前記電流源に直列に接続され前記電流源出力の半導体レーザへの供給をオン／オフする少なくとも前記電流源の数と同数のスイッチと、前記スイッチのオン／オフを独立に切り替えるため、記録すべきデータに従ったタイミングで前記スイッチの数と同数のパルス信号を生成する記録パルス生成手段とを備えている。

【0023】また本発明の光ディスク装置は、円盤に螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した溝部がトランクとして形成された光ディスクに対し、記録すべきデータに従い変調された少なくとも2種類のパワーのレーザ光を照射することにより記録を行う光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号を2値化し、前記溝部の蛇行周期に従ったウォブル2値化信号を得るウォブル2値化手段と、前記ウォブル2値化信号の周期を計測することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する光パルスの形状を設定するパルス形状設定手段と、前記パルス形状設定手段による設定に従い、記録すべきデータを変調してパルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記パルス信号によりパワー値を切り替えながらレーザを駆動するレーザ駆動手段とを備える。

【0024】また本発明の光ディスク装置は、円盤に螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した溝部がトランクとして形成された光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号を2値化し、前記溝部の蛇行周期に従ったウォブル2値化信号を得るウォブル2値化手段と、前記ウォブル2値化信号に位相同期させることで、現在の線速度に追従したクロック信号を得るクロック再生手段と、前記クロック再生手段により再生された前記クロック信号を計数することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する光パルスの形状を設定するパルス形状設定手段と、前記パルス形状設定手段による設定に従い、記録すべきデータを変調してパルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記パルス信号によりパワー値を切り替えながらレーザを駆動するレーザ駆動手段とを備える。

【0025】また本発明の光ディスク装置は、円盤に螺旋状もしくは同心円上に形成されたトランクが所定長さ単位に分割され、番地情報を予め記録したヘッダ領域とデータの記録を行うデータ記録領域とを備えたセクタ構造を有する光ディスクから信号を読み取る信号読み取り手段と、前記信号読み取り手段により読み取られた再生信号から前記ヘッダ領域に記録された番地情報を検出する番地情報検出手段と、前記番地情報検出手段による番

地情報の検出周期を計測することで現在の線速度を抽出する線速度情報抽出手段と、抽出された前記線速度情報に応じて、記録時に照射する光パルスの形状を設定するパルス形状設定手段と、前記パルス形状設定手段による設定に従い、記録すべきデータを変調してパルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記パルス信号によりパワー値を切り替えながらレーザを駆動するレーザ駆動手段とを備える。

【0026】前記パルス形状設定手段は、好ましくは、データの記録を行わない期間に光パルスの形状を設定する構成とする。

【0027】前記パルス形状設定手段は、抽出された前記線速度から、前記光ディスクの記録特性に基づいたアルゴリズムで、光パルスの形状に関する設定値を計算する設定値計算手段を備え、前記設定値計算手段による計算値を前記記録パルス生成手段に対して設定する構成としても良い。前記アルゴリズムによる計算値により決定される前記パルス信号は、線速度に対して線形な形状であっても良い。

【0028】前記記録パルス生成手段は、好ましくは、前記パルス形状設定手段による光パルスの形状に関する設定を保持する第1の設定保持手段と、前記第1の設定保持手段の保持する第1の設定値を受け、所定の更新信号のタイミングで前記第1の設定値を保持する第2の設定保持手段とを備え、第2の設定保持手段の保持する第2の設定に基づいて前記パルス信号を生成する構成とする。前記所定の更新信号のタイミングは、データの記録を行わない期間であることが望ましく、そのタイミングは番地情報の検出タイミングであっても良いし、記録中を示す記録ゲート信号の開始位置であっても良い。

【0029】また前記記録パルス生成手段は、基準となる線速度に対する光パルスの形状に対応した基準設定値を保持する第3の設定保持手段と、基準となる線速度からずれている場合に、そのずれ量に応じたオフセット設定値を保持する第4の設定保持手段と、前記第3の設定保持手段の保持する基準設定値と前記第4の設定保持手段の保持するオフセット設定値を受けて、実際の設定値に変換する設定値変換手段とを備え、前記設定値変換手段の出力に基づいて前記パルス信号を生成する構成としても良い。

【0030】また前記記録パルス生成手段は、複数の設定保持手段を備え、前記設定保持手段は、所定の複数の線速度範囲に対応した光パルスの形状に関する設定値を各々独立に保持し、さらには、前記複数の設定保持手段の保持する各設定値を、前記線速度情報に基づいて選択する設定値選択手段を備え、前記設定値選択手段の出力に基づいて前記パルス信号を生成する構成としても良い。

【0031】前記レーザ駆動手段は、好ましくは、複数の電流源と、前記電流源に直列に接続され前記電流源出

力の半導体レーザへの供給をオン／オフする少なくとも前記電流源と同数のスイッチとを備え、前記記録パルス生成手段は、前記スイッチの数と同数のパルス信号を生成し、前記スイッチのオン／オフを独立に切り替える構成とする。

【0032】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0033】図1は本発明に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。図1において、ディスクモータ102は、光ディスク101を所定の回転数で回転させる。ここで光ディスク101は、従来の技術で述べたデータの書換が可能な相変化型光ディスクであるとし、ZCLV方式の光ディスク901と同様のセクタ構造及びセクタ配置を備えているとする。また、ディスクモータ102は、同じく従来の技術で説明したZCLV方式に基づく回転制御により、光ディスク101を回転させるものとする。

【0034】光ヘッド103は、図示していないが半導体レーザ、光学系、光検出器等を内蔵し、半導体レーザより発光されたレーザ光が光学系により集光され、光ディスク101の記録面に光スポットを照射することによりデータの記録再生を行う。また記録面からの反射光は光学系により集光され光検出器で電流に変換され、さらに増幅器104で電圧変換及び増幅され、再生信号として出力される。

【0035】サーボ手段105は、ディスクモータ102の回転制御、光ヘッド103を光ディスク101の半径方向の移動させる移送制御、記録面に光スポットの焦点を合わせるためのフォーカス制御、トラックの中心に光スポットをトラッキングさせるためのトラッキング制御を行う。なお、フォーカス制御及びトラッキング制御には、増幅器104の出力である再生信号のうち、フォーカス誤差信号（光ディスク101の記録面からの光スポットのずれを示す電気信号）及びトラッキング誤差信号（光ディスク101の所定トラックからの光スポットのずれを示す電気信号）を用いる。

【0036】再生信号処理手段106は、再生信号より光ディスク101のヘッダ領域に形成されたピットやデータ記録領域に記録されたデータに相当する信号成分を取り出し、取り出した信号を2値化し、2値化データと基準クロックから、内蔵のPLL（Phase Locked Loopの略：位相同期ループ）によりリードクロックとリードクロックに同期したリードデータを生成する。また、トラッキング誤差信号から、ウォブルの蛇行周期に相当する信号成分を取り出し、取り出した信号を2値化し、それをウォブル2値化信号として出力する。

【0037】レーザ駆動手段108は、アドレス及びデータの再生時には再生用のパワーで、記録時には記録用のパワーで、光ヘッド103に内蔵される半導体レーザ

が発光するようにレーザ駆動信号を発生する。

【0038】フォーマットエンコーダ／デコーダ107は、再生信号処理手段106より出力されたリードクロックとリードデータより、光ディスク101のヘッダ領域に記録されたアドレス情報を再生し、再生されたアドレス位置を基準として光ディスク101のセクタに同期したタイミングで記録再生に必要となる各タイミング信号を発生供給する役割を有する。たとえば、再生信号処理手段106へアドレスまたはデータの2値化・PLL処理に必要なリードゲート等のタイミング信号を出力したり、レーザ駆動手段108へは記録時に、記録用のパワーの発光を許可するライトゲート等のタイミング信号を出力することにより、正しいタイミングでデータの記録再生を行うことが可能となる。

【0039】また、フォーマットエンコーダ／デコーダ107は、記録時には、ホストインタフェース109を通じて装置外部から供給されるユーザデータに誤り訂正符号等の冗長データを附加し、所定のフォーマットに従い変調したビット系列を、さらに内蔵の記録パルス発生手段111で所定の記録パルス信号に加工し、レーザ駆動手段108へ出力する。また再生時には、再生信号処理手段106より出力されたリードクロックとリードデータより、光ディスク101のヘッダ領域に記録されたアドレス情報を再生し、データ領域に記録されたデータの復調・誤り訂正処理を行い、訂正後のデータをホストインタフェース109を通じて装置外部へ送信する。

【0040】またフォーマットエンコーダ／デコーダ107には、線速度情報抽出手段112が内蔵されている。線速度情報抽出手段112は、再生信号処理手段106の出力もしくはその他の情報を用いて、現在の線速度、即ち光スポットと光スポットのトラッキングされているトラックとの相対速度を実時間で抽出する。

【0041】システム制御手段110は、ホストインタフェース109を通じて装置外部から供給されるコマンド（命令）を解釈して、光ディスク101の所定のセクタに対して、データの記録・再生がなされるように、サーボ手段105、再生信号処理手段106、フォーマットエンコーダ／デコーダ107、レーザ駆動手段108、及びホストインタフェース109の動作を制御する。

【0042】図2はレーザ駆動手段108の内部構成の一例を説明するブロック図である。レーザ駆動手段108への入力としては、レーザパワー値を決めるためのパワー設定205、記録パルス発生手段111において記録すべきデータに従い変調された3種類の記録パルス206a, 206b, 206cがある。記録パルス発生手段111による記録パルス210a, 210b, 210cの発生方法については後ほど詳しく述べる。レーザ駆動手段108からの出力としては、光ヘッド103に内蔵された半導体レーザ201を発光させるための出力電

流207がある。

【0043】レーザ駆動手段108には、電流値制御手段204、3つの電流源203a, 203b, 203c、3つのスイッチ手段202a, 202b, 202cが内蔵されている。電流値制御手段204はシステム制御手段110からのパワー設定205を受けて、3つの電流源203a, 203b, 203cの各出力電流値を制御する。スイッチ手段202aは記録パルス発生手段111より供給される記録パルス206aに応じて、電流源203aの出力電流の、半導体レーザ201への供給をオン／オフする。同様に、スイッチ手段202bは記録パルス210bに応じて、電流源203bの出力電流の、半導体レーザ201への供給をオン／オフする。同様に、スイッチ手段202cは記録パルス210cに応じて、電流源203cの出力電流の、半導体レーザ201への供給をオン／オフする。各スイッチ手段202a, 202b, 202cは、光ヘッド103に内蔵の半導体レーザ201のアノード側に並列に接続されている。これにより、半導体レーザ201へ流れる出力電流207は、各スイッチ手段202a, 202b, 202cを通して供給される各電流源203a, 203b, 203cの出力電流の合計となる。このようにして、半導体レーザ201に流される電流値に応じて、言うまでもないがレーザ光のパワー、ひいては光ディスクに集光される光スポットのパワーが制御される。

【0044】図13a, bは、記録パルス発生手段111による記録パルス206a, 206b, 206cの発生タイミング例、並びに半導体レーザ201の発光波形例、それに伴い光ディスク上に形成される記録マークについて、模式的に説明する図である。本例では、記録すべきデータに伴い変調された1, 0のビット系列に対し、ビット1のときのみ信号の論理を反転させるNRZI (= Non Return to Zero Inverted)の形式によりデータの変調を行い、従来の技術で述べたPWM方式により記録を行うとする。

【0045】図13aにおいて、時間は左から右の方向に流れるとして、変調データ208は記録パルス発生手段111への入力であり、図では6Tマークに相当する波形を示している。記録クロックは、その周期が1チャネルビットの時間長となるクロックであり、フォーマットエンコーダ／デコーダ107におけるデータ変調処理、記録パルス発生手段111における記録パルス発生処理に用いられる。各記録パルス206a, 206b, 206cは、変調データ208と記録クロックのタイミングに応じて、図に示すようなタイミングで生成される。半導体レーザ201の発光波形は、各記録パルス206a, 206b, 206cのタイミングに応じて、図に示すような形状となる。

【0046】1つのマーク（本例の場合6Tマーク）を記録するための発光波形は、複数のパルス部に分割され

ており、時間的に早い方から順に、ファーストパルス部・マルチパルス部・ラストパルス部・クーリングパルス部と呼ぶ。相変化型光ディスクなど熱により記録膜に変化を与えるような記録方式においては、本例のように時系列的に複数のパルス部により1つの記録マークを形成する方法は既に公知である。例えば、マルチパルス部は高いパワーと低いパワーを断続的に与えることで、従来の技術でも述べたように比較的長いマークを記録する場合にマークの形状が涙滴型になるのを防ぐ。また、クーリングパルス部は、次のマークを記録する際の熱の影響を遮断する役割を果たしている。

【0047】一方、発光波形の縦方向即ち振幅はレーザの発光パワーを示しており、そのパワー値は低い順に、0レベル・バイアスパワー2・バイアスパワー1・ピークパワーの4種類に分けられる。相変化記録の場合、バイアスパワー1に相当するパワーを照射することにより記録膜の相を結晶化し、ピークパワーに相当するパワーを照射することにより記録膜の相をアモルファス化し、基本的にピークパワーの照射によりアモルファス化した部分を記録マークと呼んでいる。また、バイアスパワー2や0レベルのパワーは記録膜に与える熱を一時的に小さくする。

【0048】次にこの4種類のパワーと、図2にて説明したレーザ駆動手段108の動作との関係について説明する。まず、0レベルのパワーは図2の例でスイッチ手段202a, 202b, 202cを全てオフに、即ち各記録パルス206a, 206b, 206cを全てLレベルにすることで実現される。バイアスパワー2はスイッチ手段202aのみオン、202b, 202cは共にオフに、即ち記録パルス206aはHレベル、206b, 206cはLレベルにすることで実現できる。この時、電流源203aの出力電流のみ半導体レーザ201へ供給され、振幅Paに相当するパワーで発光する。バイアスパワー1はスイッチ手段202a, 202bを共にオン、202cをオフに、即ち記録パルス206a, 206bはHレベル、206cはLレベルにすることで実現できる。この時、電流源203aの出力電流と、電流源203bの出力電流の合計が半導体レーザ201へ供給され、振幅Pa+Pbに相当するパワーで発光する。ピークパワーはスイッチ手段202a, 202b, 202cを全てオンに、即ち記録パルス206a, 206b, 206cを全てHレベルにすることで実現できる。この時、電流源203a, 203b, 203cの出力電流の合計が半導体レーザ201へ供給され、振幅Pa+Pb+Pcに相当するパワーで発光する。

【0049】ここで、パワー振幅Pa, Pb, Pcはそれぞれ電流値制御手段205に対して行われるパワー設定205により制御される。例えば電流値制御手段204は、各パワー振幅Pa, Pb, Pcに関する設定値を別々に保持し、パワー設定205により設定された値に

相当するパワー振幅となるように各電流源203a, 203b, 203cの電流を独立に制御する。この構成により、各パワー振幅Pa, Pb, P_cはそれぞれ独立に制御可能となる。

【0050】また、ファーストパルス立ち上がり位置SFP・ファーストパルス立ち下がり位置EFP・マルチパルス幅MPW・ラストパルス立ち上がり位置SLP・ラストパルス立ち下がり位置ELP・クリーリングパルス立ち上がり位置ECPは、各記録パルス206a, 206b, 206cのタイミングにより、それぞれ独立に変更することが出来る。

【0051】図13bはファーストパルスの立ち上がり部分における記録パルス206aを拡大したタイミング図であり、ファーストパルス立ち上がり位置SFPの一例を説明するためのものである。図において、中心位置は記録クロックの立ち下がりに同期したタイミングであり、SFP=0にコード化されている。また、SFPの設定は中心位置から前後に所定のステップ数、例えば500ピコ秒おきに10ステップずつ用意されており、それぞれの設定値は、-10から+10にコード化されている。従って、記録パルス発生手段111に対し、-10から+10の範囲の整数でSFPの設定値を与えることにより、図13bに示すように立ち上がり位置を、例えば-5ナノ秒から+5ナノ秒の範囲内で変更することが可能となる。

【0052】図13bの例では、ファーストパルス立ち上がり位置SFPに関して説明したが、変更可能なその他の設定EFP, MPW, SLP, ELP, ECPに関しても同様に説明できる。例えば、ファーストパルス立ち下がり位置EFPは、EFP=0にコード化された中心位置が記録クロックの立ち下がりに同期して設定され、EFPとして0を中心とする所定の整数範囲で設定を行うことにより、中心位置に対し前後に立ち下がり位置を変更することが出来る。また、マルチパルスの立ち上がり位置は記録クロックの立ち上がりに同期した位置に固定とし、マルチパルス幅MPWをマルチパルスの立ち上がり位置から立ち下がり位置までの幅として規定する。例えば、MPW=0の時にマルチパルスのデューティが50%、即ち図13aの発光波形で、ピークパワーの発光時間とバイアスパワー2の発光時間が1:1になるように設定値を決めるとき、0を中心とする所定の整数範囲でMPWの設定を行うことにより、デューティ50%に対し前後に幅を変更することが出来る。

【0053】このように、記録パルスの位置もしくはデューティを変化させることを一般に記録補償と呼び、前記位置もしくはデューティの変化量を記録補償量と呼ぶ。記録補償により記録マーク間の熱干渉等の影響を低減し記録密度を高めようという試みは、既に行われようとしている。

【0054】ところが、CLV方式もしくはZCLV方

式の光ディスクのように実時間で線速度が変化するような場合に、現在の線速度を抽出し、抽出された線速度に応じて記録補償量を変更する具体的な手法は明らかにされていなかった。以下に、実時間で変化する線速度を抽出し、抽出された線速度に応じて記録補償量を変更する具体的方法及び装置構成について、複数の実施例を用いて説明する。

【0055】(第1の実施例) ウオブル2値化信号の周期を計測して線速度を抽出し、抽出された線速度情報に応じてレーザパワー値もしくは記録パルス形状の設定を行う構成。

【0056】(第2の実施例) ウオブルに追従したクロック信号を計数することで線速度を抽出し、抽出された線速度情報に応じてレーザパワー値もしくは記録パルス形状の設定を行う構成。

【0057】(第3の実施例) 番地情報の検出周期を計測して線速度を抽出し、抽出された線速度情報に応じてレーザパワー値もしくは記録パルス形状の設定を行う構成。

【0058】(第4の実施例) ディスクモータのFGパルス周期と光スポットがトラッキングされている半径位置を検出して線速度を抽出し、抽出された線速度情報に応じてレーザパワー値もしくは記録パルス形状の設定を行う構成。

【0059】図3は本発明の第1の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段112、及びその周辺の一構成例を示すブロック図である。図3を用いて、ウオブル2値化信号の周期を計測して線速度を抽出し、抽出された線速度情報に応じてレーザパワー値もしくは記録パルス形状の設定を行う場合の動作について説明する。

【0060】記録動作時に、符号化手段301は光ディスクへ記録すべきユーザデータに誤り訂正符号等の冗長データを付加し、所定のフォーマットに従い変調を行い、変調データ208を記録パルス発生手段111に供給する。記録パルス発生手段111は、符号化手段205より供給される変調データ208と、パルス形状設定保持手段304により保持されているパルス形状設定308に従い、3種類の記録パルス206a, 206b, 206cを発生し、レーザ駆動手段108へ供給する。なお、記録パルス発生手段111による記録パルス206a, 206b, 206cのタイミングは図13aにて説明した通りであり、ここでの説明は省略する。

【0061】レーザ駆動手段108は例えば図2にて説明したような内部構成を備えており、各記録パルス206a, 206b, 206cのタイミング、及びパワー設定205に従い、記録時に光ヘッド103に内蔵された半導体レーザ201が例えば図13aにて説明したような波形で発光するように、半導体レーザ201を駆動する。

【0062】システム制御手段110は線速度情報抽出手段112より供給される線速度情報207に応じて、パルス形状設定保持手段304に対してパルス形状設定307を、レーザ駆動手段108に対してパワー設定205を行う。パワー設定205は、複数種類のレーザパワー値（例えば図2及び図13aにて説明した振幅Pa, Pb, Pcのような）に関する設定を行うものである。パルス形状設定は、例えば図13a, bにて説明したファーストパルス立ち上がり位置SFP・ファーストパルス立ち下がり位置EFP・マルチパルス幅MPW・ラストパルス立ち上がり位置SLP・ラストパルス立ち下がり位置ELP・クーリングパルス立ち上がり位置ECP等を設定するものである。

【0063】さて、線速度情報抽出手段112による線速度情報207の抽出方法、抽出された線速度情報207とシステム制御手段110によるパルス形状設定307もしくはパワー設定205との関係についてこれから述べていく。

【0064】本実施例における線速度情報抽出手段112は、ウォブル周期計測手段302と線速度情報出力手段303を備えており、再生信号処理手段106から供給されるウォブル2値化信号304及び基準クロック信号306を入力として線速度の抽出を行い、線速度情報207をシステム制御手段111へ出力する。

【0065】図10a, bは、光ディスクのトラックに形成されたウォブルグループからウォブル2値化信号を得、さらに線速度情報207を抽出するまでの信号の流れを説明するためのタイミング図である。図10aにおいて、トラッキング誤差信号304は、図3の増幅器104の出力であり、アドレス904に形成されたビット情報、及びウォブルグループの蛇行周期に相当した信号成分が増幅されている。ウォブル2値化信号305は、図3の再生信号処理手段106の出力であり、再生信号処理手段106において差動増幅信号304のうちウォブルに相当する信号成分のみ分離し、さらに所定の振幅レベルで2値化したディジタル信号である。

【0066】図3におけるウォブル周期計測手段302ではウォブル2値化信号305の1周期の時間を計測用クロック信号306によりカウントし、カウントした値を計測結果として線速度情報出力手段303へ供給する。図10bは以上の動作の一例を示している。ウォブル2値化信号305の立ち上がりから立ち上がりまでの時間を計測用クロック信号306でカウントしており、ある2周期分に対して計測結果であるカウント値は21, 21となっている。ここで、基準線速度に対してウォブル1周期が計測用クロック信号の20クロック分になるよう、予め計測用クロック信号の周波数を定めておいたとすると、この計測結果により、 $20 \div 21 = 0.952$ で、基準線速度に対して5%遅いことになる。従って、線速度情報出力手段303は線速度情報2

07として-5%という値をシステム制御手段110へ出力する。なお、アドレス期間においては線速度の抽出及び線速度情報207の出力は行わない、もしくはアドレス期間において得られた線速度情報207をシステム制御手段110で使用しないことが望ましい。なぜなら、アドレス期間では、ウォブルグループ自体が存在しないため、ウォブル2値化信号が正しい周期で得られないとある。

【0067】以上のように、ディスク上のウォブルグループから得られる信号を2値化した信号の周期を所定周波数のクロック信号を用いて計測することにより、基準線速度と現在の線速度のずれを線速度情報として簡単な構成で抽出することが可能であることが示された。

【0068】なお、本例において、線速度情報出力手段303は計測結果であるカウント値を線速度のずれに変換し、そのパーセンテージを線速度情報207として出力する構成としたが、この構成に限定するものではない。例えば、計測結果であるカウント値をそのまま線速度情報207とし、システム制御手段110においてソフトウェア的に線速度のずれを計算する構成としてもよい。

【0069】また、本例において、線速度情報出力手段303はカウント値が更新されるウォブル1周期毎に線速度情報207をも更新する構成としたが、この構成に限定するものではない。例えば、ウォブル何周期か分のカウント値の平均をとり、その平均値から線速度情報207を得る構成としてもよい。こうすることにより、ディスクの欠陥等によりウォブル2値化信号が正しく得られないことがあっても、平均化処理のためその影響を低減できる効果がある。

【0070】さて一般に、相変化型など熱により記録膜に変化を与えることによりデータの記録を行う光ディスクでは、線速度が速いほど高いパワーを必要とする傾向がある。なぜなら、線速度が速いと同じパワーで記録を行っても、単位距離当たりに加わるパワー、即ちパワー密度が低くなるためである。パワー密度が足りないと、記録膜の温度上昇が足りず、正しくマークを形成できなかったり、オーバーライトする際に元のマークが消しきれなくなり、再生ジッターが増えデータの品質が悪くなったりしかねない。

【0071】これを防ぐため、上述したように抽出された線速度情報207を用いて、システム制御手段110はパワー設定205を行う。

【0072】パワー設定205は、線速度が速いほど半導体レーザ201のレーザパワーが高くなるように行われる。図13aにて説明したように、3種類のパワー値Pa, Pb, Pcを設定する場合の一例を述べる。線速度情報207から得られた基準線速度のずれをR、基準線速度における予め定めたパワー設定値をPa0, Pb0, Pcoとしたとき、パワー設定値Paは、

$$(式1) P_a = P_{a0} + \alpha \times R$$

パワー設定値 P_b は、

$$(式2) P_b = P_{b0} + \beta \times R$$

パワー設定値 P_c は、

$$(式3) P_c = P_{c0} + \gamma \times R$$

となるように、パワー設定 205 を行う。ここで、 α , β , γ は予め定めた係数であり、記録膜の特性等から実験的に定める値である。これにより、記録パワーを基準線速度と現在の線速度のずれ量 R に対して線形な値にすることが出来る。

【0073】以上述べたように、システム制御手段 110 が線速度情報 207 を参照して線速度に応じたパワー設定 205 を行うことにより、常に線速度が変化しているような状態においても、最適な記録パワーに設定することが出来るため、記録に対する線速度マージンを向上することが出来る。

【0074】また、図 13a, b に述べたように記録補償量を記録クロックに対する絶対時間で規定しているような場合、線速度が変化しても同じ記録補償量を用いて記録を行うと、記録クロックの周期に対して補償量の割合が変化してしまうため、パルス形状がいびつになってしまう。これを防ぐため、パルス形状設定 307 は、線速度が速いほどパルス幅を短くし、線速度が変化しても相対的なパルス位置が変化しないように行われる。図 13a, b にて説明したように、ファーストパルス立ち上がり位置 SFP・ファーストパルス立ち下がり位置 EFP・マルチパルス幅 MPW・ラストパルス立ち上がり位置 SLP・ラストパルス立ち下がり位置 ELP・クーリングパルス立ち上がり位置 ECP を設定する場合の一例を述べる。線速度情報 207 から得られた基準線速度のずれを R 、基準線速度における予め定めた形状設定値を、 SFP_0 , EFP_0 , MPW_0 , SLP_0 , ELP_0 , ECP_0 としたとき、ファーストパルス立ち上がり位置 SFP は、

$$(式4) SFP = SFP_0 + \theta_1 \times R$$

ファーストパルス立ち下がり位置 EFP は、

$$(式5) EFP = EFP_0 - \theta_2 \times R$$

マルチパルス幅 MPW は、

$$(式6) MPW = MPW_0 - \theta_3 \times R$$

ラストパルス立ち上がり位置 SLP は、

$$(式7) SLP = SLP_0 + \theta_4 \times R$$

ラストパルス立ち下がり位置 ELP は、

$$(式8) ELP = ELP_0 - \theta_5 \times R$$

クーリングパルス立ち上がり位置 ECP は、

$$(式9) ECP = ECP_0 - \theta_6 \times R$$

となるように、パルス形状設定 307 を行う。ここで、 θ_1 , θ_2 , θ_3 , θ_4 , θ_5 , θ_6 は予め定めた係数であり、記録膜の特性等から実験的に定める値である。これにより、記録パルスの形状を基準線速度と現在の線速度のずれ量 R に対して線形な形状にすることが出来

る。

【0075】以上述べたように、システム制御手段 110 が線速度情報 207 を参照して線速度に応じたパルス形状設定 307 を行うことにより、常に線速度が変化しているような状態においても、最適なパルス形状に設定することが出来るため、記録に対する線速度マージンを向上することが出来る。

【0076】なお、上述した (式1) から (式9) では、線速度のずれ量 R を連続値として表しているが、計測自体がクロック数をカウントするといった方式により行われるため、実際には離散値として得られる。また、各数式の左辺に相当するパワー設定やパルス形状設定自体も、分解能に限界があるため離散的な値として与えるほうが実際的である。

【0077】また、設定に要する装置の処理負担を軽減するため、線速度のずれ量を所定数の範囲に分割し、所定の範囲内では設定値を更新しないようにして、設定を行なう頻度を減少させてもよい。

【0078】次に、システム制御手段 110 は、パワー設定 205 またはパルス形状設定 307 をどういうタイミングで行なるべきかであるが、設定値が変更された時には、記録パワーの不連続、または記録パルス形状の不連続を起す。この不連続が記録データに対して影響を及ぼさないようにする必要がある。特に、記録パルスの形状に極端な不連続があると、設定変更直前の記録マークと設定変更直後の記録マークとの間にも不連続が発生してしまい、再生時にデータエラーを発生してしまう可能性があるため、設定値の変更タイミングには細心の注意が必要である。以上述べたことを考慮すると、パワー設定 205 またはパルス形状設定 307 をデータの記録を行わない期間に行なうことが望ましい。

【0079】書換可能な光ディスクのセクタフォーマットは、一般的に図 9 に示したようなアドレス領域とデータ記録領域に分かれた構成となっている。また、データ記録領域の最初から最後まで隙間なくデータの記録を行うのではなく、アドレス領域の前後にはギャップ領域と呼ばれるデータの記録を行わない期間が存在し、記録装置がデータの記録を行うための準備期間、もしくは線速度変化があった場合にも次のセクタのアドレス領域を書きつぶしてしまわいためのマージン期間として使用される。記録装置において、セクタ毎に記録を行う期間と行わない期間を確実に分離するため、例えばフォーマッタエンコーダ/デコーダ 107 がセクタに同期した記録ゲート信号（例えば記録を行う期間は H レベル）を生成し、記録動作に関連した各構成要素に供給する方法が一般に行われている。

【0080】従って、システム制御手段 110 は記録ゲート信号をフォーマッタエンコーダ 107 から受け取り、パワー設定 205 もしくはパルス形状設定 307 を記録ゲート信号が L レベル（記録を行わない期間）であ

るときのみ行う構成としてもよい。

【0081】ところが、システム制御手段110は、実際の記録装置では一般にCPU(Central Processing Unitの略：中央処理ユニットの意)と呼ばれるもので構成されていることが多い。CPUは予めROM等に記憶されたマイクロコードによりソフトウェア的に動作するため、セクタ単位未満のタイミング管理といった高速な処理には不向きである。

【0082】上述の問題を解決する一例が、図6に示すパルス形状保持手段304の内部構成である。本例において、パルス形状保持手段304は第1の保持手段601と第2の保持手段602を備えている。第1の保持手段601は、システム制御手段110からのパルス形状設定307を、同じくシステム制御手段110からの設定書き込み信号のタイミングで保持する。第2の保持手段602は第1の保持手段により保持された設定値をフォーマット同期信号604のタイミングで保持する。第2の保持手段により保持されている設定値が最終的に保持後のパルス形状設定308として記録パルス発生手段111へ出力される。

【0083】図14は図6に示した内部構成を有するパルス形状保持手段304を用いて、パルス形状の設定を行う一例を示したタイミング図である。図において、番地情報(N-m-1)から番地情報(N+m+1)までの(m+2)個のセクタを通過するまでに、線速度が基準に比べ+8%から+1%にまで変化した場合に、ファーストパルス立ち上がり位置SFPを更新する様子を示している。図の例では、線速度が+5%以上ではSFP=+5、線速度が+5%未満ではSFP=+3と予め設定値が定められている。

【0084】システム制御手段110は、番地情報Nのセクタ通過時に線速度のずれが+5%未満になったことを検出すると、パルス形状設定307をSFP=+5からSFP=+3にするため、記録を行っているかどうかは無関係に設定書き込み信号603を出力する。フォーマット同期信号604は、各セクタのアドレス領域904通過直後かつ記録ゲート信号がLレベルの(記録を行わない)期間に毎セクタ出力される信号である。図6にて述べた構成に従い、第2の保持手段により保持された保持後のパルス形状設定308は、番地情報N+1のセクタのフォーマット同期信号604のタイミングにより更新される。

【0085】以上説明したように、図6に示した構成を用いることで、システム制御手段110はセクタ同期のタイミングとは無関係にパルス形状の設定を行うにもかかわらず、実際に記録パルス発生手段111の用いる保持後のパルス形状設定308は記録を行わない期間に更新されることが保証されるため、システム制御手段110の処理負担を軽減しながらも、最適なタイミングで設定値の更新を行うことが可能となる。

【0086】また、パワー設定205に関しても、図6に示したようなパワー設定値を2段構成で保持する手段をレーザ駆動手段108に内蔵することで、同様の効果が得られる。

【0087】図4は本発明の第1の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段112、及びその周辺の別の構成例を示すブロック図である。図3の構成と異なる点は、まず図3のパルス形状設定保持手段304が線速度に依らず1種類の設定値のみ保持するのに対し、本図におけるパルス形状設定保持手段401が所定の線速度範囲に応じた複数の設定値を保持可能である点である。また、図4においては、さらに設定値選択手段402を設け、パルス形状設定保持手段401の出力である複数の設定値を、線速度情報抽出手段112の出力に応じて選択し、選択後のパルス形状設定404を記録パルス発生手段111へ出力する構成となっている。その他の構成要素は図3のものと同様であり、その説明は省略する。

【0088】この構成によれば、システム制御手段110は、装置の立ち上げ時等にパルス形状設定保持手段401に対し、所定の線速度範囲に対応したパルス形状に関する設定値を予めパルス形状設定403として行っていれば、図3の構成のように線速度が変化する毎に、設定を行う必要はない。あとは、設定値選択手段402が線速度に応じて設定値を選択して出力するだけで、図3で説明したように線速度に応じて記録パルスの形状を変化させることが可能となる。

【0089】従って、図3の構成と比較して、システム制御手段110の処理負担を飛躍的に軽減することが可能になり、システム制御手段110として処理能力の低い安価なCPUを採用したり、処理負担が軽減された分のリソースを別の処理に使用できるなどのメリットがある。ところが、複数の設定値を保持するためパルス形状設定保持手段401に要する回路規模が、図3の構成と比較して大きくなるデメリットもある。

【0090】図5は本発明の第1の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段112、及びその周辺の別の構成例を示すブロック図である。図3の構成と異なる点は、新たな構成要素として設定値変換手段502を設けた点にある。設定値変換手段502はパルス形状設定保持手段501の保持している設定値を、線速度情報抽出手段112の出力に応じて変換し、変換後のパルス形状設定504を記録パルス発生手段111へ出力する。設定値の変換は、例えば(式4)から(式9)に示したような計算式を用いて行われる。他の構成要素は図3のものと同様であり、その説明は省略する。

【0091】この構成によれば、システム制御手段110は、装置の立ち上げ時等にパルス形状設定保持手段501に対し、基準線速度に対応したパルス形状に関する

基準設定値をパルス形状設定503として行なっていれば、図3の構成のように線速度が変化する毎に、設定を行なう必要はない。あとは、設定値変換手段502が線速度に応じて基準設定値から所定の設定値に変換して出力するだけで、図3で説明したように線速度に応じて記録パルスの形状を変化させることが可能となる。

【0092】従って、図3の構成と比較して、システム制御手段110の処理負担を飛躍的に軽減することが可能となる。また、設定値の変換が簡単な計算式に基づくようなものであれば、設定値変換手段502に要する回路規模も小さくて済むため、図3の構成と比較しても大幅な回路規模増大にはならない。しかしながら、図5の構成を採用するためには、線速度に応じた最適な設定値が基準線速度における基準設定値と線速度から簡単な計算式で求まるようなものであることが条件となる。

【0093】図7は本発明の第2の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段112、及びその周辺の一構成例を示すブロック図である。図7を用いて、オプルに追従したクロック信号をカウントすることで線速度を抽出し、抽出された線速度情報に応じてレーザパワー値もしくは記録パルス形状の設定を行う場合の動作について説明する。なお、本図において第1の実施例にて説明した構成要素と同一の符号を付与したものは同等の機能有するブロックであり、その具体的説明は省略する。

【0094】第1の実施例で述べたのと同様に、再生信号処理手段106は光ヘッド103から増幅器104を通して再生された差動増幅信号309より、光ディスクのトラックに形成されたオプルグループの蛇行周期に相当する信号成分を取り出し2値化して、オプル2値化信号305をPLL手段701へ出力する。PLL手段701はオプル2値化信号305に位相同期したオプルクロック704を再生する。オプルクロック704は、例えばチャネルビット周期(データ1ビットの周期)のクロック信号であり、符号化手段301におけるデータの変調処理、記録パルス発生手段111における記録パルス発生処理のための記録クロックとして用いることが出来る。オプルクロック704は、線速度が時事刻々と変化しているような状況においても、PLL手段701に内蔵のPLLによりオプル2値化信号305に位相同期しているため、その周波数は正確に線速度を反映していると言える。

【0095】本例における線速度抽出手段112は、オプルクロック704を計数するカウント手段702と、線速度情報出力手段703から構成される。カウント手段702は基準タイミング信号705の周期内に存在するオプルクロック704の立ち上がりエッジをカウントし、カウント結果を線速度情報出力手段703へ出力する。線速度情報出力手段703は、カウント結果より現在の線速度と基準線速度のずれを算出し、線速度

情報207として出力する。

【0096】図11は以上の流れを説明するタイミング図である。図の例において、オプルクロック704は上述のようにチャネルビット周期のクロック信号であり、線速度を反映した周波数となっている。基準タイミング信号705の周期(図における上矢印から上矢印までの時間)は、基準線速度における20チャネルビットに相当する長さになっている。カウント結果は、基準タイミング信号の周期毎に更新され、図の例では18、17となっている。線速度情報207は、基準線速度に対応したカウント値20と、カウント結果のずれをパーセンテージで示したもので、図の例では $18 \div 20 = 0.9$ より約-10%、 $19 \div 20 = 0.95$ より約-5%と算出される。

【0097】なお、本例において、線速度情報出力手段703は計数結果であるカウント値を線速度のずれに変換し、そのパーセンテージを線速度情報207として出力する構成としているが、この構成に限定するものではない。例えば、計数結果であるカウント値をそのまま線速度情報207とし、システム制御手段110においてソフトウェア的に線速度のずれを算出する構成としてもよい。

【0098】また、本例において、線速度情報出力手段303はカウント値が更新される所定の基準タイミング周期毎に線速度情報207をも更新する構成としたが、この構成に限定するものではない。例えば、基準タイミング信号の何周期か分のカウント値の平均をとり、その平均値から線速度情報207を得る構成としてもよい。また、本例では説明の簡単化のため、基準タイミング信号の周期は基準線速度におけるオプルクロック20クロック分の時間としたが、線速度抽出精度の面からは大きい値にする方が望ましい。逆に極端に値を大きくすると、抽出結果の更新タイミングが遅くなるためよろしくない。つまり、抽出精度と抽出周期のバランスがとれた大きさにすべきである。

【0099】以上のように、ディスク上のオプルグループから得られる信号を2値化した信号に位相同期したクロックを所定の周期の間隔で計数することにより、基準線速度と現在の線速度のずれを線速度情報として簡単な構成で抽出することが可能であることが示された。

【0100】このように抽出された線速度情報207はシステム制御手段110へ出力され、システム制御手段110においてパワー設定205もしくはパルス形状設定307を更新する為に使用される。線速度情報207と、パワー設定205もしくはパルス形状設定307との関係は第1の実施例にて述べた通りであり、その説明は省略する。

【0101】図8は本発明の第3の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段112、及びその周辺の一構成例を示すブロック図である。図8を

用いて、番地情報の検出周期を計測して線速度を抽出し、抽出された線速度情報に応じてレーザパワー値もしくは記録パルス形状の設定を行う場合の動作について説明する。なお、本図において第1の実施例にて説明した構成要素と同一の符号を付与したものは同等の機能有するブロックであり、その具体的説明は省略する。

【0102】再生信号処理手段106は光ヘッド103から増幅器104を通して再生されたRF信号809より、光ディスクの各セクタのヘッダ領域に予め記録されたピットの信号成分を取り出して2値化し、さらに図示していないが内蔵のPLLで2値化した信号に同期したリードデータ804及びリードクロック805を生成する。リードデータ804及びリードクロック805はフォーマットエンコーダ／デコーダ107に内蔵のアドレス再生手段801へ出力される。アドレス再生手段801は、リードデータ804を復調し、ヘッダ領域に記録された番地情報を検出する。検出された番地情報806は、フォーマットエンコーダ／デコーダ107もしくはシステム制御手段110において、一般的に行われているようにデータの検索、及びデータの記録・再生を行う際の情報として利用される。また、アドレス再生手段801は番地情報を検出したタイミングでパルス状のアドレス検出信号807を出力する。アドレス検出信号807は、正常に番地情報の検出が行われている状況下においては、1セクタに1パルス所定のタイミングで出力されるため、そのパルス周期は1セクタの時間長さを正確に反映している。従って、アドレス検出信号807の周期を計測すれば、現在の線速度を得ることが可能である。

【0103】本例における線速度抽出手段112は、アドレス検出信号807の周期を計測するカウント手段802と、線速度情報出力手段803から構成される。カウント手段802は、基準クロック信号808を用いてアドレス検出信号807の1周期の長さをカウントし、カウント結果を線速度情報出力手段803へ出力する。線速度情報出力手段803は、カウント結果より現在の線速度と基準線速度の差を算出し、線速度情報207として出力する。

【0104】図12は以上の流れを説明するタイミング図である。図において、(N-1)番地から(N+1)番地にかけてのRF信号809、及び再生された番地情報806、アドレス検出信号807を示している。本例において、基準クロック信号808の100クロック周期分の時間は、基準線速度における1セクタの時間長さに相当しているとする。カウント結果は、アドレス検出信号の周期毎に更新され、図の例では94, 95, 96となっている。線速度情報207は、基準線速度に対応したカウント値100とカウント結果との差をパーセンテージで示したもので、図の例では $100 \div 94 = 1.06$ より約+6%、 $100 \div 95 = 1.05$ より約

+5%、 $100 \div 96 = 1.04$ より約+4%と算出される。

【0105】なお、本例においても、線速度情報出力手段703は計数結果であるカウント値を線速度の差に変換し、そのパーセンテージを線速度情報207として出力する構成としているが、この構成に限定するものではない。例えば、計数結果であるカウント値をそのまま線速度情報207とし、システム制御手段110においてソフトウェア的に線速度の差を算出する構成としてもよい。

【0106】また、本例において、線速度情報出力手段303はカウント値が更新されるアドレス検出信号の周期毎に線速度情報207をも更新する構成としたが、この構成に限定するものではない。例えば、アドレス検出信号の何周期か分、つまり数セクタ分のカウント値の平均をとり、その平均値から線速度情報207を得る構成としてもよい。また、本例では説明の簡単化のため、基準クロック信号の周期は基準線速度における1セクタの長さの100分の1としたが、線速度抽出精度の面からはより周期の短いクロック信号を用いる方が望ましい。逆に極端に周期の短いクロック信号を用いると、カウント手段802内蔵のカウンタビット数が大きくなる、従って、抽出精度とカウント手段の回路規模のバランスがとれた周期にすべきである。

【0107】以上のように、各セクタのヘッダ領域904から得られる番地情報の検出間隔を所定周期のクロック信号で計数することにより、基準線速度と現在の線速度の差を線速度情報として簡単な構成で抽出することが可能であることが示された。

【0108】このように抽出された線速度情報207はシステム制御手段110へ出力され、システム制御手段110においてパワー設定205もしくはパルス形状設定307を更新する為に使用される。線速度情報207と、パワー設定205もしくはパルス形状設定307との関係は第1の実施例にて述べた通りであり、その説明は省略する。

【0109】図15は本発明の第4の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段112、及びその周辺の一構成例を示すブロック図である。図15を用いて、ディスクモータのFGパルス周期より現在のディスク回転数を計測し、さらに再生した番地情報から光スポットがトラッキングされている半径位置を割り出し、検出したディスク回転数と半径位置から線速度情報を抽出し、抽出された線速度情報に応じてレーザパワー値もしくは記録パルス形状の設定を行う場合の動作について説明する。なお、本図において第1の実施例から第3の実施例のいずれかにて説明した構成要素と同一の符号を付与したものは同等の機能有するブロックであり、その具体的説明は省略する。

【0110】再生信号処理手段106は、第3の実施例

にて説明したのと同様に、光ヘッド 103 から増幅器 104 を通して再生された RF 信号 809 より、2 値化、PLL 处理を行い、リードデータ 804 及びリードクロック 805 を生成する。リードデータ 804 及びリードクロック 805 はフォーマットエンコーダ／デコーダ 107 に内蔵のアドレス再生手段 801 へ出力される。アドレス再生手段 801 は、リードデータ 804 を復調し、ヘッダ領域に記録された番地情報 806 を取り出す。一般に、番地情報がプリフォーマットされた光ディスクでは、その番地情報を読み取ることでそのセクタの半径位置を特定することが可能である。

【0111】本例における線速度抽出手段 112 は、ディスクモータ FG 信号 1503 の周期を計測する FG 周期計測手段 1501 と、線速度情報出力手段 1502 から構成される。FG 周期計測手段 1501 は基準クロック信号 1504 を用いてディスクモータ FG 信号 1503 の N 周期 (N は自然数) 分の時間を計測する。ディスクモータ FG 信号 1503 は、図示していないが光ディスクを回転させるモータに内蔵されている周波数発生器 (一般に FG = Frequency Generator と呼ぶ) より出力され、モータが 1 回転する間に所定周期分のパルス信号として出てくる。CAV 方式の場合、光ディスクを一定角速度で回転させるため、ディスクモータの FG 信号を用いてモータの回転制御を行うことは一般的に行われている。また、CAV 方式、ZCAV 方式以外の回転制御を行っている装置であっても、ディスクモータ FG 信号の周期を計測することでディスクの回転数が実時間で算出できる。

【0112】例えば、ディスクモータ FG 信号 1503 の N 周期分の長さ (即ち光ディスクが 1 回転する時間) を基準クロック 1504 を用いて計測したところ、約 30 ミリ秒であったとすると、ディスク回転数は $1 \div 0.03 = 33.3 \text{ rps} = 2000 \text{ rpm}$ と算出される。

【0113】このようにして検出した光スポットのディスク半径位置とディスク回転数を用いれば、光スポットと光ディスクのトラック方向の相対速度即ち現在の線速度を容易に抽出することが可能である。線速度情報出力手段 1502 は、FG 周期計測手段 1501 の計測結果より算出したディスク回転数と、番地情報 806 から割り出した半径位置より、現在の線速度を算出し、基準線速度と現在の線速度のずれを線速度情報 207 として出力する。

【0114】例えば、算出したディスク回転数が 2000 rpm、ディスクの半径位置が 30 mm であったとすると、線速度は円周長さと回転速度関係から $2\pi \times 0.03 \times 2000 \div 60 = 6.28 \text{ m/s}$ と算出される。基準線速度が 6.0 m/s であるとすると、線速度 207 は、基準線速度と現在の線速度のずれより +2.8 % となる。

【0115】なお、本例においても、線速度情報出力手

段 1502 は計測結果であるディスクモータ FG 信号 1503 の周期と番地情報 806 を線速度のずれに変換し、そのパーセンテージを線速度情報 207 として出力する構成としているが、この構成に限定するものではない。例えば、周期計測結果及び番地情報 806 を線速度情報 207 として出力し、システム制御手段 110 においてソフトウェア的に線速度のずれを算出する構成としてもよい。

【0116】以上のように、ディスクモータの FG パルス周期より現在のディスク回転数を計測し、さらに再生した番地情報から光スポットがトラッキングされている半径位置を割り出し、検出したディスク回転数と半径位置から基準線速度と現在の線速度のずれを線速度情報として簡単な構成で抽出することが可能であることが示された。

【0117】このように抽出された線速度情報 207 はシステム制御手段 110 へ出力され、システム制御手段 110 においてパワー設定 205 もしくはパルス形状設定 307 を更新する為に使用される。線速度情報 207 と、パワー設定 205 もしくはパルス形状設定 307 との関係は第 1 の実施例にて述べた通りであり、その説明は省略する。

【0118】図 16 は本発明の第 4 の実施例における記録パルス発生手段 111、線速度情報抽出手段 112、及びその周辺の別の構成例を示すブロック図である。ディスク回転数と半径位置から線速度情報を抽出する方式は図 15 による構成と同様であるが、図 16 の構成では、光スポットがトラッキングされている半径位置を割り出すために、番地情報の代わりに光ヘッドを半径方向へ移動させる光ヘッド位相系の位置情報を用いている点が異なる。なお、本図において第 1 の実施例もしくは図 15 にて説明した構成要素と同一の符号を付与したものは同等の機能有するブロックであり、その具体的説明は省略する。

【0119】光スポットを光ディスクの所定の半径位置にトラッキングさせるため、光ディスク装置では一般的に光ヘッド 103 全体を半径方向に大きく移動させるための移送系と、光ヘッド 103 に内蔵されている極軽量の一部光学系のみを微動させるアクチュエータを備え、数十トラックからせいぜい数百トラックの距離についてはアクチュエータのみ、それ以上の長い距離を移動させるときは移送系及びアクチュエータの両方を用いて光スポットの位置決めを行っている。

【0120】光ヘッドの移送系として一般的に使用されている駆動方式として、ねじ送り式の DC モータもしくはステッピングモータがある。ねじ送り式の場合、所定のピッチでねじ溝の切られた回転軸をモータにより回転させ、その回転方向の駆動力を光ヘッドに取り付けられた歯車等で半径方向の駆動力に変える。このため、例えば電源投入時に光ヘッド 103 を最内周もしくは最外周

へ移動させ、そこを起点としてモータの回転位置を検出することにより、光ヘッドの半径位置を算出することが出来る。光ヘッドの半径位置が算出できると、光スポットの半径位置もせいぜい数百トラックの誤差で算出することが可能である。モータの回転位置は、モータに取り付けたロータリエンコーダ等により容易に検出できる。また特にステッピングモータの場合はモータ駆動パルスと回転位相（ステップ位置）の関係が特定できるため、モータ駆動パルスを用いても同様の検出を行うことが可能である。

【0121】図16を用いて具体的に説明すると、光ヘッド位相手段1601はステッピングモータと回転軸及び光ヘッド103との接点である歯車等から構成されており、サーボ手段105はステッピングモータへ駆動パルスを発生させることにより光ヘッド103を半径方向に移動させる。また、サーボ手段105は電源投入後光ヘッド103を最内周まで移動させ、そこを起点として駆動パルスの発生数とその方向より半径位置を算出し、移送系位置情報1603として出力する。

【0122】また、本例における線速度抽出手段112は、ディスクモータFG信号1503の周期を計測するFG周期計測手段1501と、線速度情報出力手段1602から構成される。FG周期計測手段1501は図15にて説明した方法に従い、ディスクモータFG信号1503のN周期（Nは自然数）分の時間を計測する。線速度情報出力手段1602は、FG周期計測手段1501によるFG周期の計測結果からディスク回転数を算出し、算出したディスク回転数とサーボ手段105による移送系位置情報1603の示す半径位置より、現在の線速度を抽出し、基準線速度と現在の線速度のずれを線速度情報207として出力する。ディスク回転数と半径位置から線速度を算出できることは、図15の例で述べた通りであり、ここでの説明は省略する。

【0123】以上のように、ディスクモータのFGパルス周期より現在のディスク回転数を計測し、さらに再生した移送系の位置情報から光スポットがトラッキングされている半径位置を割り出し、検出したディスク回転数と半径位置から基準線速度と現在の線速度のずれを線速度情報として簡単な構成で抽出することが可能であることが示された。

【0124】このように抽出された線速度情報207はシステム制御手段110へ出力され、システム制御手段110においてパワー設定205もしくはパルス形状設定307を更新する為に使用される。線速度情報207と、パワー設定205もしくはパルス形状設定307との関係は第1の実施例にて述べた通りであり、その説明は省略する。

【0125】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の実施例に示した構成によれば、ウォブル2値化信号の周期

を計測することで現在の線速度情報を常に実時間で抽出することが可能である。さらに、抽出された線速度情報に応じて、記録用のレーザパワーを常に最適な値に設定することが可能である。従って、ZCLV方式もしくはCLV方式の光ディスクに記録を行う際、検索動作の直後など回転数が所定の範囲からずれている場合においても、最適な条件で記録を行うことが可能となり、線速度に対するマージンを拡大することが出来る。よって、データの記録を高速かつ信頼性高く行うことが可能となる。また同実施例に示した構成により、抽出された線速度情報に応じて、記録パルスの形状を変化させることが可能となる。これにより、記録パワーを最適化することと同様に、回転数が所定の範囲からずれている場合においても、記録パルスの形状を最適化することが可能となるため、常に最適な条件で記録を行うことが可能となり、線速度に対するマージンを拡大することが出来る。

【0126】また、本発明の第2の実施例に示した構成によっても、ウォブルに追従したクロック信号をカウントし、そのカウント結果から現在の線速度情報を常に実時間で抽出することが可能であるため、同様の効果が得られる。

【0127】また、本発明の第3の実施例に示した構成によっても、アドレスの検出周期を計測することで現在の線速度情報を常に実時間で抽出することが可能であるため、同様の効果が得られる。

【0128】また、本発明の第4の実施例に示した構成によっても、ディスクモータのFG信号の周期を計測することでディスク回転数を算出し、さらに番地情報もしくは移送系の位置情報を用いて光スポットの半径位置を割り出し、ディスク回転数と半径位置より現在の線速度情報を常に実時間で抽出することが可能であるため、同様の効果が得られる。

【0129】従って、線速度依存性のある光ディスクに対して、基準の線速度からずれた状態で回転していても、線速度にずれ量に応じて記録パワーもしくは記録パルスの形状を実時間で最適化しながら記録を行う本発明の構成を利用することにより、品質良くデータの記録を行うことが可能となり、装置の信頼性を飛躍的に向上することが出来る。また、特にZCLV方式またはCLV方式のように検索と同時にディスクの回転数を変更する必要がある光ディスク記録装置において、従来ディスク回転数が基準回転数に整定されるまで記録を行えなかつた課題が、本発明の構成を採用することで解消され、データの記録速度を飛躍的に向上させることも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明に係るレーザ駆動手段108の内部構成の一例を示すブロック図

【図3】本発明の第1の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段、及びその周辺の一構成例を示すブロック図

【図4】本発明の第1の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段、及びその周辺の別の構成例を示すブロック図

【図5】本発明の第1の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段、及びその周辺の別の構成例を示すブロック図

【図6】本発明の第1の実施例におけるパルス形状設定保持手段304の内部構成の一例を示すブロック図

【図7】本発明の第2の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段、及びその周辺の一構成例を示すブロック図

【図8】本発明の第3の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段、及びその周辺の一構成例を示すブロック図

【図9】ZCLV方式の光ディスクのセクタ配置及びセクタ構造の一例を示す模式図

【図10】本発明の第1の実施例における線速度情報207の抽出方法を説明するためのタイミング図

【図11】本発明の第2の実施例における線速度情報207の抽出方法を説明するためのタイミング図

【図12】本発明の第3の実施例における線速度情報207の抽出方法を説明するためのタイミング図

【図13】本発明に係る記録パルスの形状、半導体レーザ201の発光波形、及び形成される記録マークの一例を説明するための模式図

【図14】本発明の第1の実施例におけるパルス形状設定のタイミングを説明するためのタイミング図

【図15】本発明の第4の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段、及びその周辺の一構成例を示すブロック図

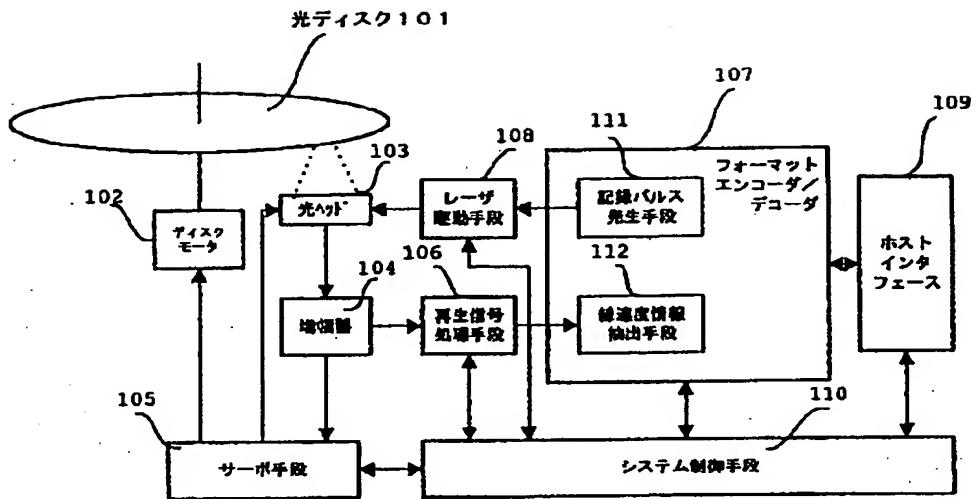
【図16】本発明の第4の実施例における記録パルス発生手段111、線速度情報抽出手段、及びその周辺の別の構成例を示すブロック図

【符号の説明】

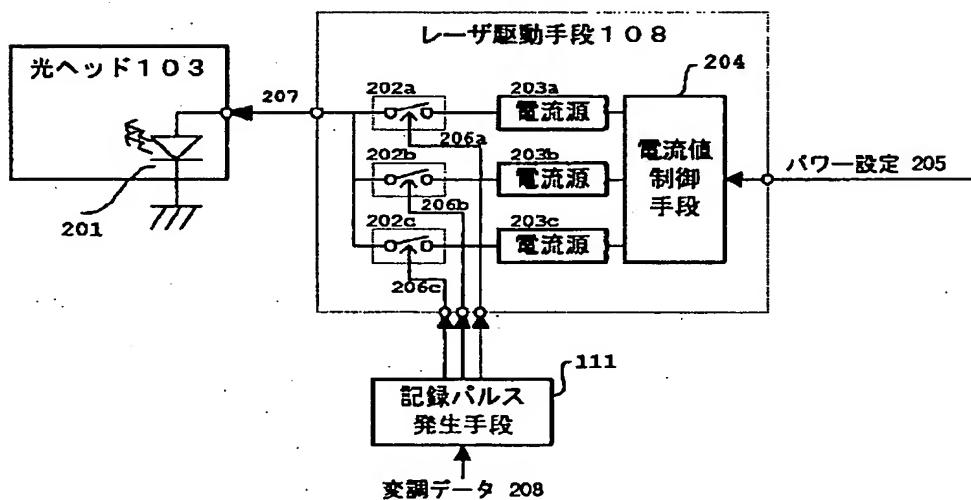
101 光ディスク

- 102 ディスクモータ
- 103 光ヘッド
- 104 増幅器
- 105 サーボ手段
- 106 再生信号処理手段
- 107 フォーマットエンコーダ/デコーダ
- 108 レーザ駆動手段
- 109 ホストインターフェース
- 110 システム制御手段
- 111 記録パルス発生手段
- 112 線速度情報抽出手段
- 301 符号化手段
- 302 ウオブル周期計測手段
- 303 線速度情報出力手段
- 304 パルス形状設定保持手段
- 401 パルス形状設定保持手段
- 402 設定値選択手段
- 501 パルス形状設定保持手段
- 502 設定値変換手段
- 601 第1の保持手段
- 602 第2の保持手段
- 701 PLL手段
- 702 カウント手段
- 703 線速度情報出力手段
- 801 アドレス再生手段
- 802 カウント手段
- 803 線速度情報出力手段
- 901 光ディスク
- 902 ユーザ記録領域
- 903 セクタ
- 904 ヘッダ領域
- 905 ランド
- 906 ウオブルグループ
- 1501 FG周期計測手段
- 1502 線速度情報出力手段
- 1601 光ヘッド移送手段
- 1602 線速度情報出力手段

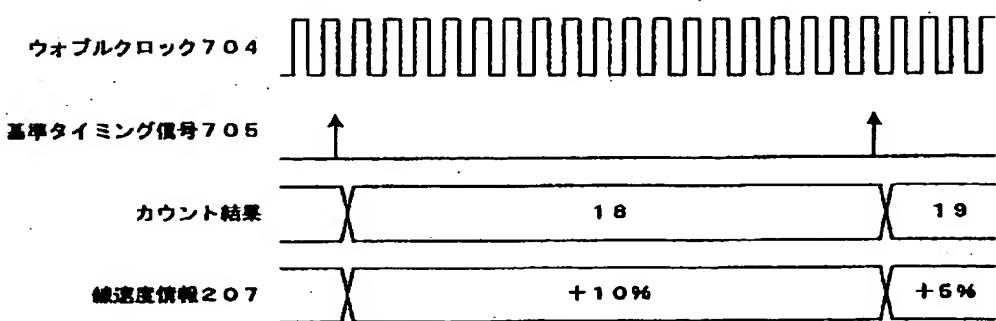
【図1】



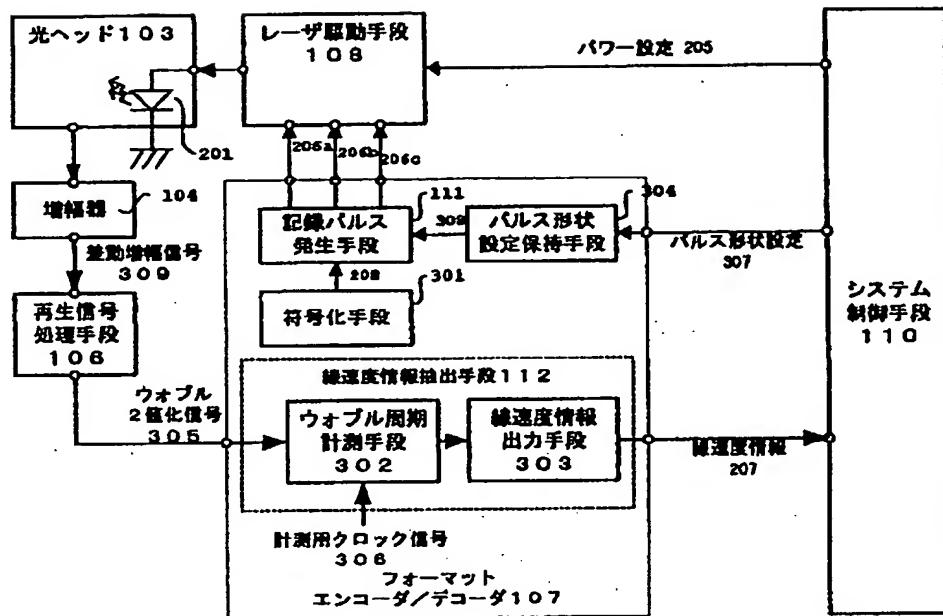
【図2】



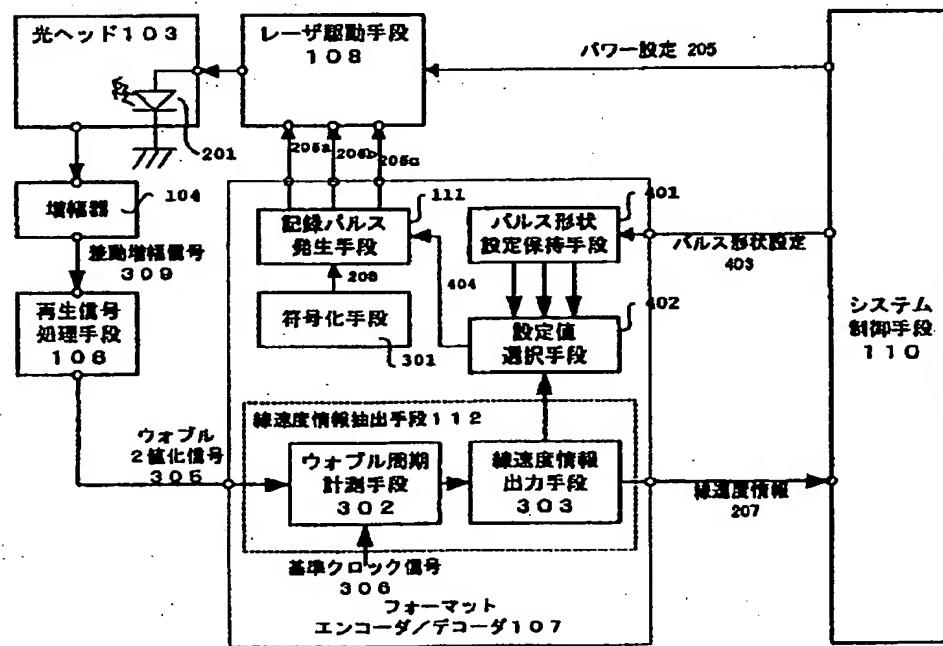
【図11】



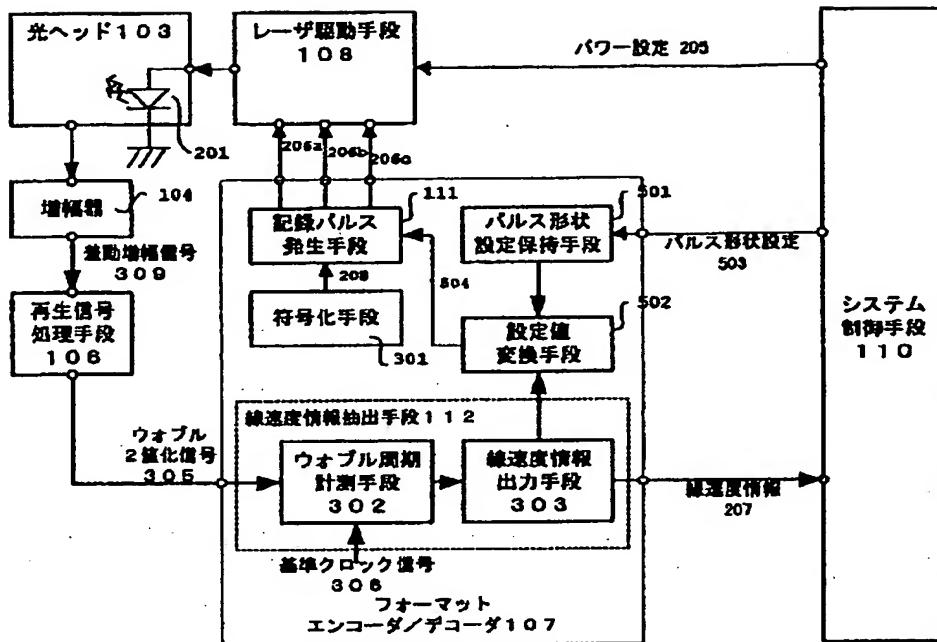
【図3】



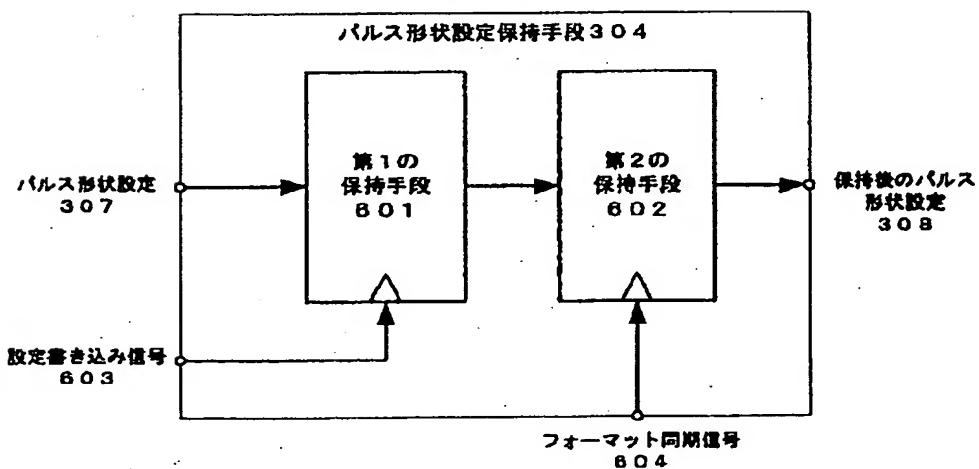
【図4】



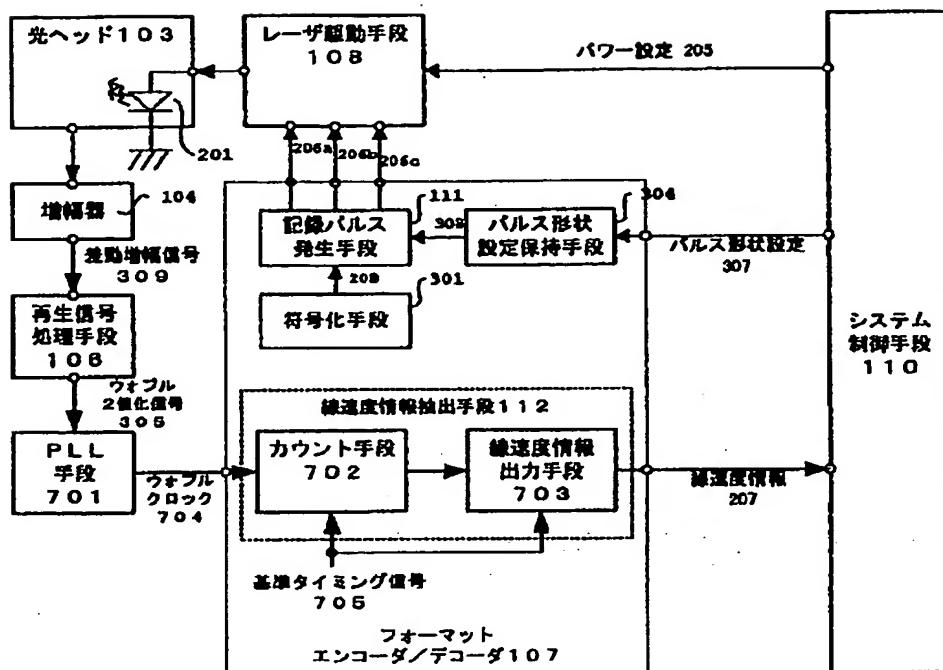
【図5】



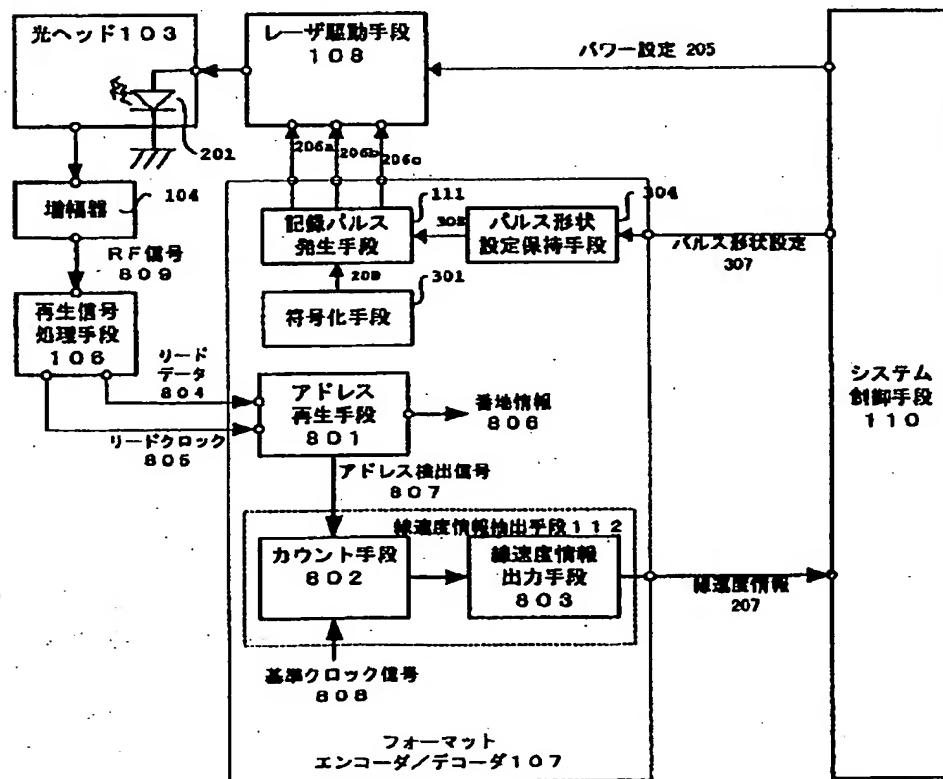
【図6】



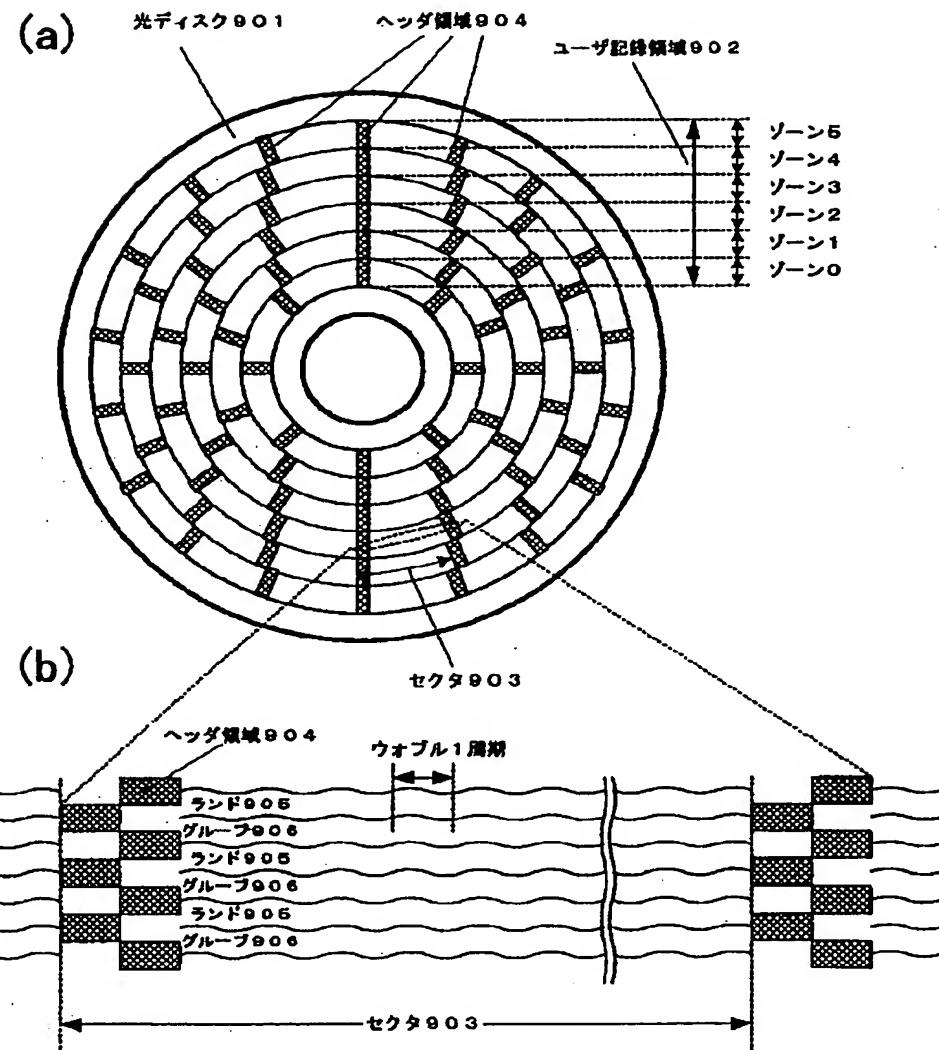
【図7】



【図8】

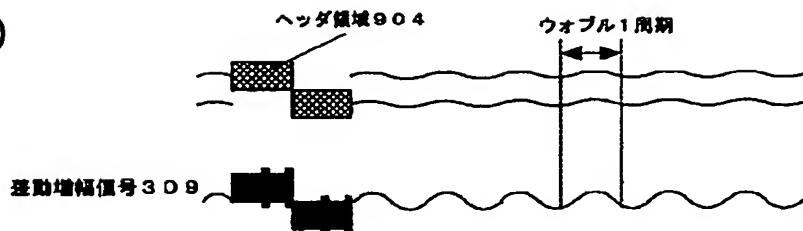


【図9】

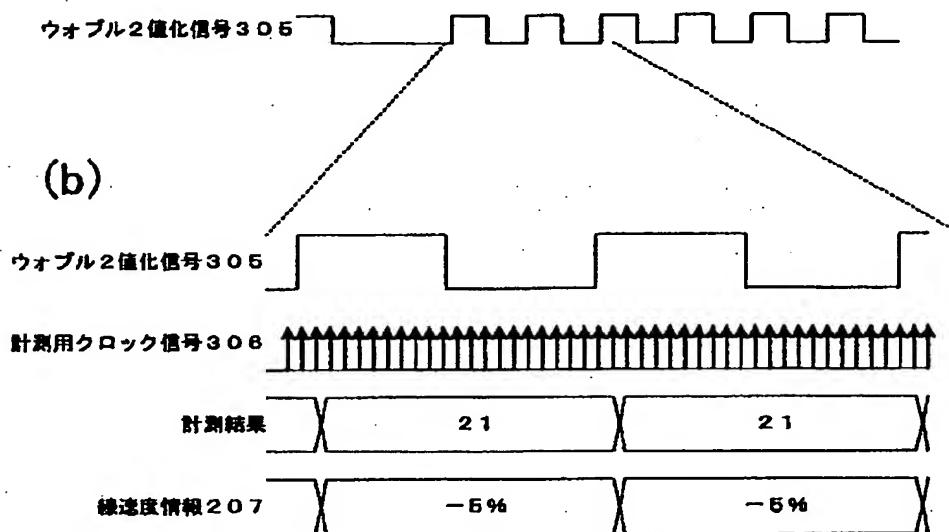


【図10】

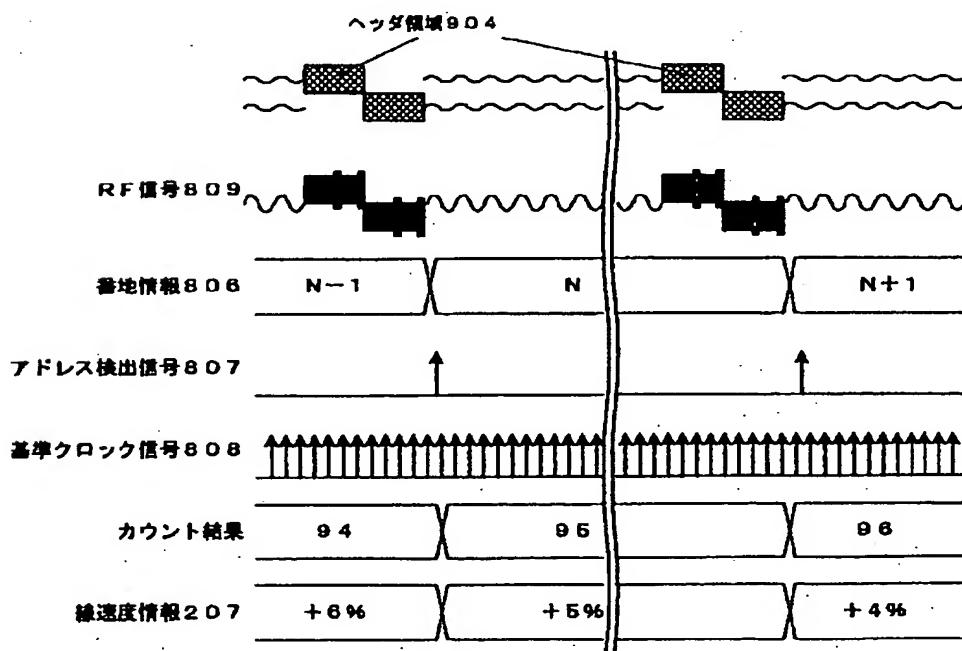
(a)



(b)

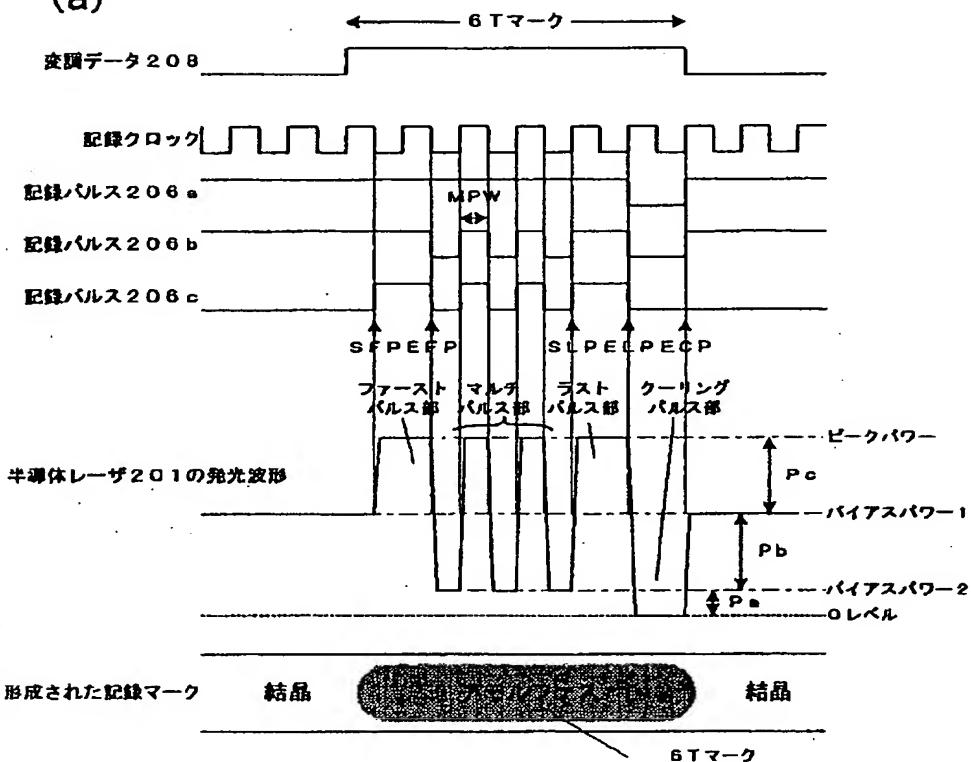


【図12】

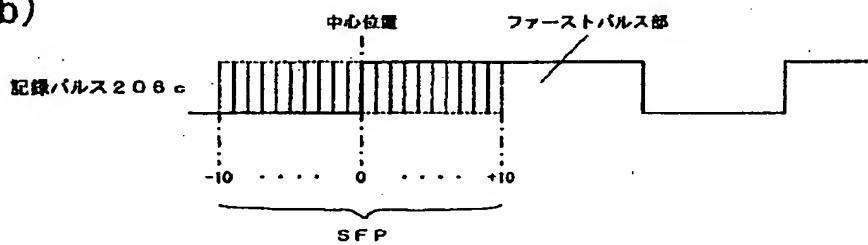


【図13】

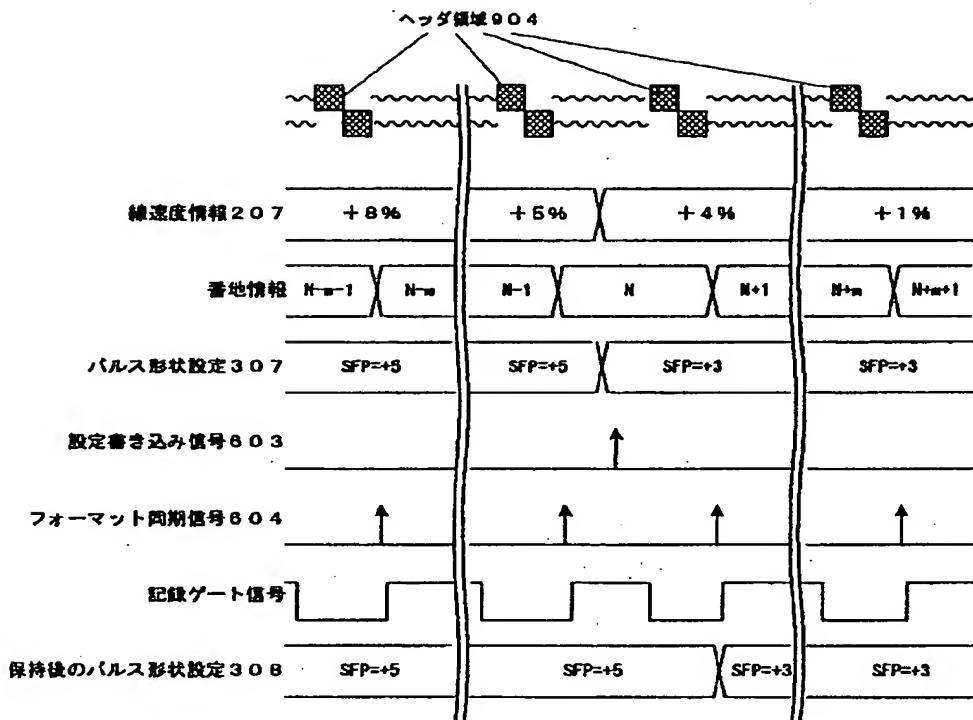
(a)



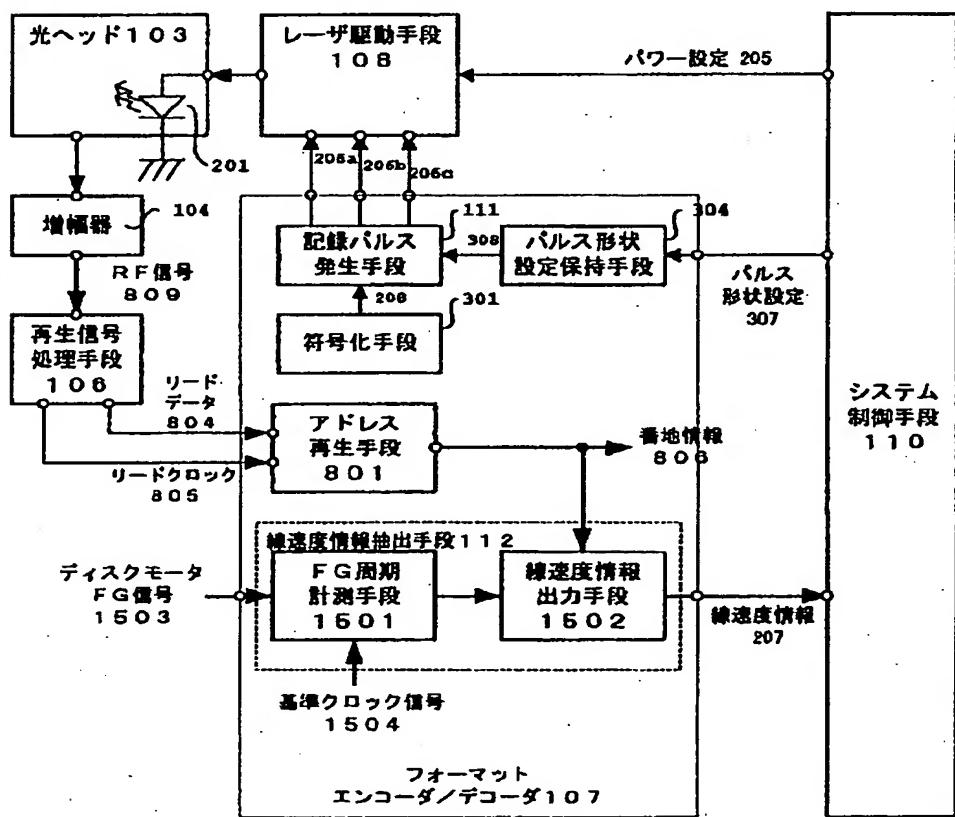
(b)



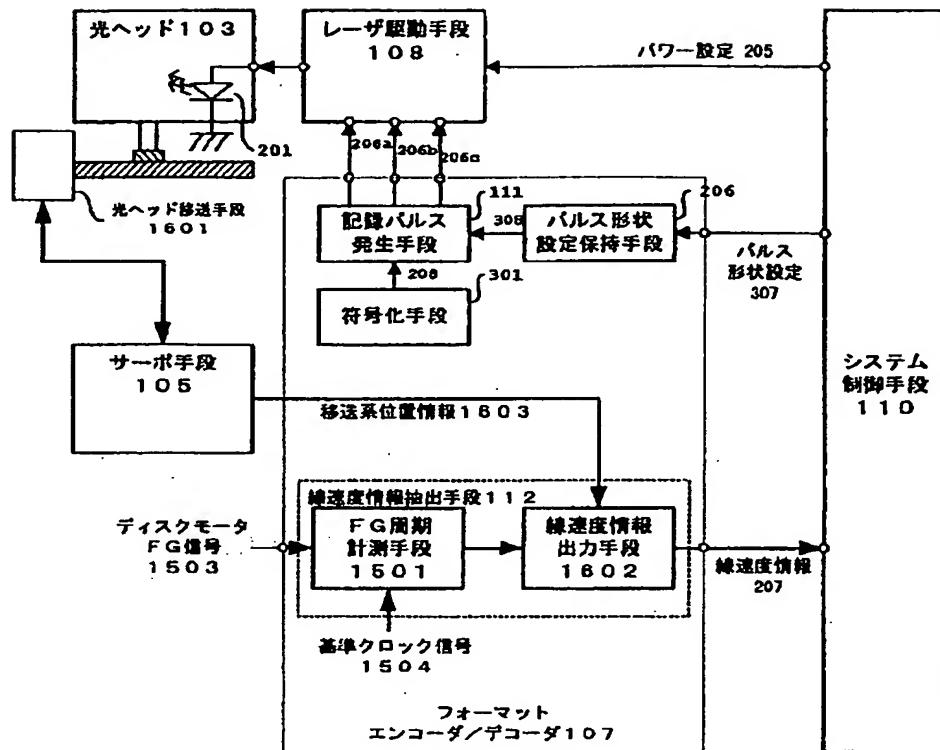
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 博之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.